

**ВОЛШЕБНЫЙ
ФОНАРЬ
МОРЕХОДОВ**

**ТЕХНИКА-З
МОЛОДЕЖКИ 1977**



1

1. ПУСКАЯ МЫЛЬНЫЕ ПУЗЫРИ

Достаточно сказать: «мыльный пузырь» — и сразу на ум приходит скептическое: «лопнул, как...» А вот, поди ж ты, серьезные люди — проектировщики сложных пространственных конструкций — обратились за помощью именно к нему. Рассчитать оптимальный вариант какого-либо архитектурного перекрытия или крупногабаритного сосуда для химической индустрии — дело чрезвычайно сложное. А что, если в качестве модели использовать мыльный пузырь? Его можно натянуть на любой каркас, придав радужной оболочке самую замысловатую форму. А там уж эта тоненькая пленка сама позаботится о том, чтобы конструкция получилась максимально прочной и экономичной.



2



3

И **В**
и **ж**скать
и **у**ривляться



4

5

2. ОБРАЗЕЦ ОБТЕКАЕМОСТИ

Не правда ли, серьезный «взгляд» у этого танкера, чей портрет заимствован нами из западногерманского журнала «Хобби»? Чем объяснить такую странную, словно скопированную у обитателей подводного мира, форму его носовой части? Может быть, создатели танкера хотели, чтобы он чувствовал себя своим среди обитателей морских глубин? Или служил для них образцом обтекаемости? Судя по информации, сопровождающей снимок, второе предположение ближе к истине. Представители фирм-

мы-разработчика утверждают, что при таких обводах корпуса судно будет с меньшими энергозатратами разрезать морскую гладь.

3. ХОЧУ СТАТЬ ДЕЛЬФИНОМ!

Чего только не вытворяют обитатели французского дельфинария на потеху публике! Тут можно наблюдать и баскетбольный матч, и танцы на хвосте, и поединок фехтовальщиков, не говоря уже о традиционных сальто-мортале, даже о... хоровом пении. И возможно, малыши вместо традиционного заявления (после по-

сещения обычного цирка): «Когда вырасту, буду клоном!» — торжественно сообщат своим родителям, покинув дельфинарий: «Хочу стать дельфином!»

4. МОЛНИЯ МЧИТСЯ ПО СКЛОНОУ

Поток огнедышащей лавы?.. Причудливый след, оставленный шаровой молнией?.. Самые фантастические предположения могут прийти в голову при взгляде на снимок из американского журнала «Ски». На самом же деле — это автограф отважных горнолыжников, молнией промчавшихся по склону с факелами в руках.



6

5. С САКВОЯЖЕМ — НА НЕБЕСА

Этот портативный телескоп с тысячами миллиметровым объективом и впрямь умещается в саквояже. Однако как бы позавидовал Галилей его владельцу! Весьма высокая разрешающая способность, устройство слежения за движущимся небесным объектом, возможность мгновенного фотографирования заинтересовавшей вас ситуации — таков далеко не полный перечень достоинств этого современного чуда оптики и точной механики. Пользуясь им, наблюдатель может буквально ощущать себя на небесах (снимок из финского журнала «Tekniikan Maailma»).

6. НА «ВОЗДУШНОЙ ПЕРИНЕ»

Он не боится ни солидных волн, ни мелководья, по которому и курица пройдет пешком. Воздушный винт в сочетании с воздушной подушкой позволяет морскому «вездеходу» весом около тысячи килограммов развивать скорость до 100 км/ч. Толщина его надувного днища — около 60 см. Так что спрашивайтесь говорить не о подушке, а о «воздушной перине», на которой могут с полным комфортом разместиться шесть человек (снимок из «Tekniikan Maailma»).

7. ЗАВТРАК ПОД ВОДОЙ

Подводную «кухню», созданную на берегу Средиземного моря, охотно посещают туристы. Одновременно она служит исследовательской лабораторией для специалистов, изучающих проблему создания подводных планктонов. В питательности морских деликатесов сейчас уже никто не сомневается. Но что касается вкусовых качеств... Возможно, проголодавшиеся туристы оказываются ученым неоцененную помощь, когда решают подкрепиться под водой каким-либо растением или моллюском. «Раз проглотил, значит, понравилось», — делают вывод специалисты.



7

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА



ВИТАЛИЙ МЕЛИК-КАРАМОВ, наш спец. корр.

АТОМЫ НА ЛАЗЕРНЫХ ВЕСАХ

О творческом содружестве четырех молодых ученых из Московского инженерно-физического института, ставших в минувшем году лауреатами премии Ленинского комсомола, об их работе и о них самих.



Все полагали, что на проблеме поставлен крест. Авторитетный крест. Американский физик Хёниг, корифей в вопросах масс-спектрометрии, заявил, что дело кажется ему бесперспективным. Он сделал попытку (речь, разумеется, идет не об одной — как, например, у прыгунов с шестом — попытке, а о серии исполненных со щадением экспериментов) определить процентный состав вещества с помощью лазера. Работу свою Хёниг проводил спустя всего два года после того, как мир узнал о рождении чуда XX века — лазера. Доклад Хёнига на одном из научных семинаров наложил, как это нередко бывает, вето на дальнейшие поиски в этом направлении: зачем попусту растрачивать силы и средства, если авторитет мирового масштаба потерпел неудачу?

Не берусь категорически утверждать, чем именно руководствовался заведующий кафедрой физики твердого тела МИФИ, доктор физико-математических наук Юрий Алексеевич Быковский, предлагая своим ученикам тему, казавшуюся столь бесперспективной. Быть может, он считал, что на ошибках учатся, — так пусть набуют себе побольше шишек, чтобы закалить, чтобы выковать характер. Но, вероятнее всего, он верил в них. И верил — пусть интуитивно — в метод.

Задача, поставленная перед четверкой молодых аспирантов, формулировалась кратко: научиться проводить масс-спектральный анализ твердого вещества, используя вместо традиционной электрической дуги «новомодный» лазер.

Чтобы ввести читателя в курс дела, поясню в двух словах суть искрового метода масс-спектрометрии. Вам дается какое-либо твердое тело — образец, химический состав которого неизвестен. И от вас требуется определить этот самый состав: какие элементы периодической системы Менделеева содержатся в

Бот она, «великолепная четверка» лауреатов премии Ленинского комсомола (сверху вниз): Николай Дегтяренко, Сергей Сильнов, Владимир Неволин, Виктор Дегтярев.

образце, в каких количествах и в какой пропорции. Для решения задачи вы зажигаете электрическую дугу, один конец которой «упирается» в подопытную мишень. Участочек мишени раскалывается и «выстреливает» порцию ионов. Это ионное облако фокусируется в пучок и затем с помощью того или иного метода сортируется. А затем регистрирующие приборы докладывают: образец содержит столько-то процентов титана, столько-то вольфрама, столько-то золота... Все хорошо, но есть одна загвоздка. Искровой метод позволяет получать лишь приближенную картину, которая не удовлетворяет нынешним требованиям, скажем, при определении химического состава полупроводниковых материалов. Здесь количество необходимых (или же вредных) примесей измеряется микроскопическими долями — порядка 10^{-9} — $10^{-12}\%$. А в такой ситуации искровой метод не дает ответа с высокой точностью. Несмотря на то, что исследования проводятся в вакуумной камере, на «дегустацию» попадает довольно много посторонних элементов, а истинные «хозяева» остаются за «дверьми» детектора.

Искровой метод обладает и рядом иных недостатков. Например, приходится брать на пробу слишком большие (хотя и измеряемые в долях миллиграммма) количества вещества. Еще один ограх: электрическая дуга не обладает избирательностью и может зажечься в том месте, где из-за наличия флюктуаций процентный состав элементов не соответствует среднестатистическому (усредненному по всему образцу).

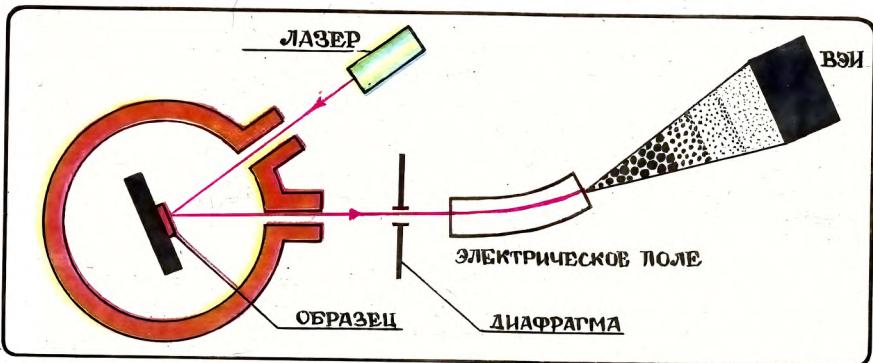
Луч лазера (оптического когерентного генератора, а сокращенно — ОКГ) представлялся гораздо более тонким инструментом, чем электрическая дуга. Однако Хёнига постигла неудача. Почему? Для ответа на вопрос требовался теоретик. В четверке лауреатов таковым оказался Николай Дегтяренко.

Я записал на магнитофон его «исповедь», которую и привожу в сокращенном варианте.

— Я закончил московскую школу с серебряной медалью, — рассказал

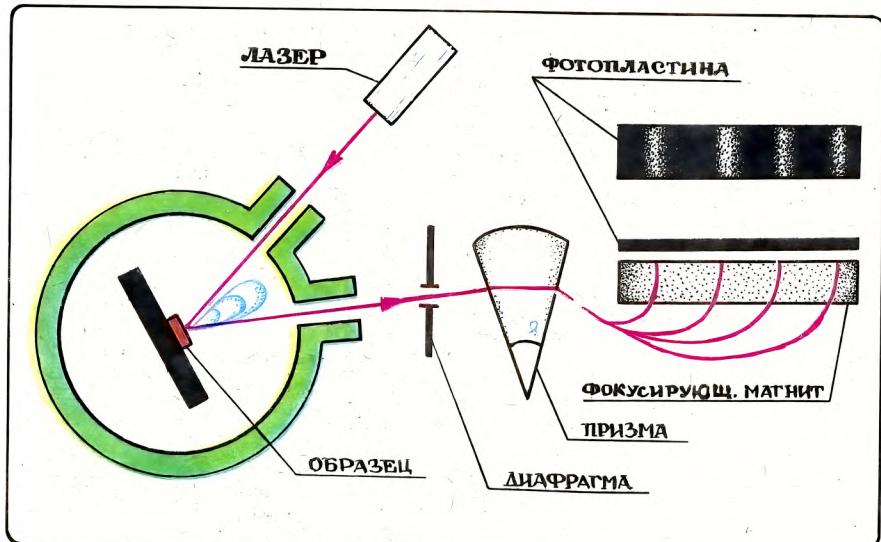


Фото Анатолия Шоплика



В СТРАНЕ ТРУДИТСЯ ОКОЛО 1,3 МИЛЛИОНА НАУЧНЫХ РАБОТНИКОВ — В 108 РАЗ БОЛЬШЕ, ЧЕМ В 1913 ГОДУ.

ИЗ ПОСТАНОВЛЕНИЯ ЦК КПСС «О 60-Й ГОДОВЩИНЕ ВЕЛИКОЙ ОКТЯБРЬСКОЙ СОЦИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ»



На рисунках (сверху вниз):

Принципиальная схема времяпролетной регистрации ионов. Здесь после прохождения через диафрагму пучок ионов попадает в криволинейное электрическое поле, где происходит рассложение пучка по скоростям ионов.

Принципиальная схема лазерно-масс-спектрометрии с двойной (электрической и магнитной фокусировкой) пучка ионов. Как показано на схеме, при взаимодействии лазерного излучения с веществом образца в вакуумной камере образуется ионное облако. Из него вытягивается пучок ионов, который, пройдя через диафрагму, расщепляется сначала в электрической, а затем в магнитной прizме. Ионы определенной массы попадают на соответствующий участок фотопластиинки.

Слева показан растянутый во времени импульс лазерного излучения, при котором вещество образца испаряется, а справа — короткий импульс, при котором происходит взрывообразное формирование ионного облака (NE — концентрация ионов с энергией E).

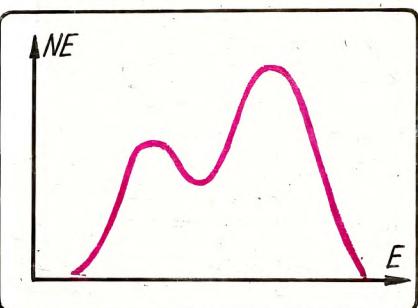
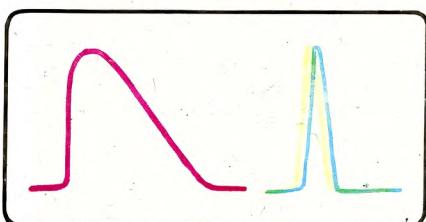
На графике изображено нарастание концентрации одновалентных ионов в облаке, где маленький «горб» — первичные одновалентные ионы, а большой «горб» — первичные двухвалентные ионы, превратившиеся в одновалентные в результате захвата электрона в процессе рекомбинации.

На графике изображены относительные концентрации в ионном облаке одно-, двух- и трехвалентных ионов.

Николай. — Серебряной потому, что «хромал» русский язык. Выбор технического вуза определило еще и то, что в школе был сильный преподаватель математики. С девятого класса я приобщился к вечерней физико-математической школе МИФИ. Преподавали в ней студенты. Агитировали поступать в их вуз. Но жили мы в районе Песчаных улиц, недалеко от Московского авиационного института. И почти весь класс подал заявления туда. Однако сплошное «железо» меня несколько испугало. Чувствовал в себе неосознанную тягу к теории: разобраться в каком-либо явлении и изложить свои соображения так, чтобы все было логически стройно...

Я перебил Николая пересказом анекдота о том, как некий физико-теоретик лежит день-деньской на диване и читает детектив, а потом — иногда! — одевается, приезжает в институт и выводит на семинаре блестящую, абсолютно новую формулу. Не таков ли метод Дегтяренко?

— Таких баек я слышал много, — ответил он. — Но в большинстве про корифеев, про гигантов вроде Ландау. Я же равняться себя с Ландау не могу. Но на диване порою лежу — решаю задачки. В это время ко мне лучше не подходить. Днем, на работе, — сплошная «текущка». Поэтому работаю в основном по вечерам, в домашних условиях. В этой проблеме (Николай имел в виду лауреатскую работу. — В. М.-К.) меня интересуют еще несколько задачек. Теперь, познакомившись с Нико-



Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

**ТЕХНИКА-З
МОЛОДЕЖИ 1977**

Ежемесячный общественно-политический, научно-художественный производственный журнал ЦК ВЛКСМ
Издается с июля 1933 года

© «Техника-молодежи», 1977 г.

лаем Дегтяренко, вернемся к теории. Употребляя по-житейски слово «клазер», мы не должны забывать, что этим термином обозначается впечатывающее семейство когерентных оптических генераторов. Одни из них дают «размазанные» во времени импульсы, другие — строчат, как из пулемета. Так вот, Хёнг использовал лазерные источники, дающие затяжной импульс. При этом происходил разогрев вещества, из которого состояла мишень. И начиналось испарение. А в первую очередь испаряются более летучие элементы. Их доля в испытуемом пучке оказывается больше, чем в исходном материале. Отсюда — неизбежные солидные погрешности. Если же выстреливать в мишень «точечным» импульсом, то главенствующим процессом будет ионизация. И выбитые из мишени ионы композиционно будут соответствовать исходной структуре вещества. Правильный выбор потребных для масс-спектрометрического анализа режимов работы ОКГ — одна из первых заслуг аспирантов.

Итак, при затяжном «выстреле» лазера идет процесс обыкновенного испарения вещества за счет интенсивной подачи тепла. А при «нокаутирующем ударе» происходит нечто подобное взрыву. Объяснение физических процессов, сопровождающих такой взрыв, — вторая заслуга лауреатов.

Затем перед ними встала задача приложения на практике результатов теоретических изысканий.

Сергей Сильнов — второй, с кем мы знакомимся, — был с детства прирожденным «электронщиком», не оставляя в целости ни одной игрушки, содержащей хитроумную начинку. Впрочем, в детстве водилась за ним и другая слава, рожденная принадлежностью к лихой марьинорощинской ватаге. Но от многих возможных житейских неприятностей его уберег техникум автоматики и телемеханики. Уличная компания перестала существовать для Сергея. И свою роль тут сыграло не только увлечение интереснейшей специальностью, но и то, что попал он в исключительно дружную группу.

Дальше — проще. Со второго курса Московского института электронного машиностроения он перешел на вечерний факультет МИФИ: днем работал инженером на своей кафедре. Через несколько дней после поступления на работу начал собирать свой первый прибор. Лазеров тогда серийно не выпускали. И он собрал свой, самодельный от начала до конца... Дегтяренко говорил мне о Сильнове:

— Сережа чрезвычайно настойчив. Чрезвычайно! Если на пути встречаются ухабы, на которых другой бы обязательно споткнулся, он на них почти не реагирует. Спорить с

ним тяжело: упрется — и ни в какую. Еще его отличает счастливое единство профессиональных и чисто человеческих черт — что там, что тут — прямой как стержень человек. Потому и добивается успеха там, где другой опустил руки...

Разработать ионный источник, собрать его и заставить действовать — задачка не для школьной олимпиады. Короткоимпульсный лазер, система фокусирующих линз, система перемещения образца (чтобы «считывать» его, как строчки на экране телевизора) — вот далеко не полный перечень проблем, вставших перед будущими лауреатами. И все проблемы были решены.

Заслугу в том в равной степени делят с товарищами молодые электронщики Владимир Неволин и Виктор Дегтярев. Они беседовали со мной вдвоем. Отвечали на вопросы дружно. Разлад возник, когда я попросил их рассказать друг о друге.

— Надоели мы друг другу смертельно, — смеется Виктор.

— Бывает и такое, — подтвердил, внеся философский подтекст, Владимир.

И тут же — опять дружно — дали оценку своим соавторам:

— Сергей — целеустремленный, напористый, порой прямолинейный. Николай — увлекающийся и увлекающий, коммуникабельный, зело эрудированный...

Теперь, когда мы знакомы со всей «великолепной четверкой», осталось подвести итоги их работы.

Двойная фокусировка (магнитная и электрическая) пучка ионов, времязрелый — на первых порах — датчик, считающий число частиц, обладающих определенным атомным весом, затем более чувствительный оптический датчик — вот, собственно, и все итоги. Остается добавить, что разработанный четырьмя лауреатами премии Ленинского комсомола метод масс-спектрометрии нашел практическое воплощение в приборах, созданных и создаваемых в МИФИ, ХФТИ, ФИАНе. Сегодня этим сверхчувствительным приборам нет в мире соперников.

Напоследок — короткий научный детектив. Злоумышленники украли несколько старинных золотых часов и, сняв золото, оправили их в бронзу. В руках у исследователей были оси часовых механизмов. По ним предлагалось определить: были ли часы в золотом корпусе? Да, сказали специалисты, тщательно изучив оси семнадцати золотых брекетов. Иными методами, известными на сегодняшний день, вряд ли удалось бы установить истину. Чувствительность прибора, разработанного аспирантами МИФИ, достигает 10^{-7} — 10^{-9} %, а это где-то на грани фантастики.

ПРОДОЛЖАЕМ ПУБЛИКАЦИЮ
МАТЕРИАЛОВ, АДРЕСОВАННЫХ
ТВОРЧЕСКОЙ МОЛОДЕЖИ



Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии академик Виктор Михайлович Глушков уже пятнадцать лет возглавляет созданный им Институт кибернетики АН УССР. Имя этого выдающегосяченного неразрывно связано со становлением и бурным развитием кибернетики: им внесен неоценимый вклад в теорию цифровых автоматов, автоматизацию проектирования ЭВМ, приложение вычислительной техники к управлению производственными процессами и экономикой. Одно из самых главных пристрастий Виктора

СЛОВО К
МОЛОДЫМ,
ВСТУПА-
ЮЩИМ
В НАУКУ

Социализм создал неограниченные возможности для развития науки, поставил ее на службу народу.

Из постановления ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции»

**Академик
Виктор Михайлович
Глушков**

Кибернетика — любовь моя

Михайловича — это моделирование психической деятельности человека. Начав заниматься математикой в области абстрактной и топологической алгебры, В. М. Глушков выполнил ряд фундаментальных теоретических работ, что позволило ему реализовать принципиально новые возможности построения современных ЭВМ. Добившись блестящих результатов как в теории, так и в практике создания кибернетических систем, Виктор Михайлович Глушков и сегодня находится в неустанным поиске. От перспектив, которые суются его работы, поистине захватывает дух.

**НА ВОПРОСЫ
«ТМ»
ОТВЕЧАЮТ
КРУПНЕЙШИЕ
УЧЕНЫЕ
НАШЕЙ
СТРАНЫ
И МИРА**

Начало см. в № 10, 11 за 1976 год и № 1, 2 за 1977 год.

1 Кибернетика — наука своеобразная. У нее есть свой собственный объект исследования. Это большие системы, в первую очередь связанные с переработкой информации и управлением. Она изучает их как дедуктивным, так и экспериментальным методами. Вместе с тем этой наукой создан и свой принципиально новый метод исследований, который ныне применяется не только в самой кибернетике, но и далеко за ее пределами. Речь идет о методе, занимающем, я бы сказал, промежуточное положение между экспериментом и дедукцией.

Известны два основных научных метода познания. Первый — экспериментальный (наблюдательный), когда вы имеете реальный физический, химический, биологический или иной объект и либо проводите с ним эксперименты, либо наблюдаете за ним, а затем обобщаете результаты. И второй — когда вы описываете каким-то образом основные фундаментальные законы. Отправной точкой здесь тоже, как правило, служит эксперимент. Но затем уже из этих законов дедуктивным, математическим путем выводятся различного рода следствия. Они позволяют предсказывать новые свойства систем, соответствующих объектов, которые, возможно, не наблюдались даже в эксперименте. Возьмем, к примеру, открытие «на кончике пера» новых планет или новых явлений в астро-

физике, новых элементарных частиц и т. д.

Ранее метод дедукции был ограничен чисто логическим мышлением. Кибернетика в союзе с электронно-вычислительной техникой вооружила человечество методом математического, или, точнее, кибернетического моделирования систем, когда явление (объект), подлежащее исследованию, описывается не приближенно, а во всей сложности взаимосвязей. Получается как бы информационная копия исследуемого объекта. Но с такой копией традиционная математика «работать» не могла. Из огромного числа связей и локальных закономерностей, характеризующих весь объект в целом, человек не в состоянии вывести все следствия путем обычных рассуждений, формальной логики. Тут на помощь приходит электронно-вычислительная техника, позволяющая перерабатывать информацию во многие миллионы раз быстрее по сравнению с человеком. Причем в машину можно заложить не просто совокупность законов, а взаимные связи между реальными объектами во всей их сложности и проводить с моделью различного рода эксперименты, как если бы это был нормальный физический объект. То есть ЭВМ дает возможность заменять объекты и явления их информационным описанием. Это обстоятельство определяет особое место кибернетики во всей системе че-

1 КАК ВЫ ОЦЕНИВАЕТЕ МЕСТО НАУКИ, КОТОРОЙ ЗАНИМАЕСЬ, В ОБЩЕЙ СИСТЕМЕ ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ЗНАНИЙ? ЧЕМ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНА ОНА ЛИЧНО ДЛЯ ВАС?

2 ЧТО МОЖЕТ ДАТЬ ЛЮДЯМ НАУКА И КАКИЕ ЕЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПРЕДСТАВЛЯЮТСЯ ВАМ НАИБОЛЕЕ ПЕРСПЕКТИВНЫМИ?

3 КАК МЕНЯЮТСЯ СО ВРЕМЕНЕМ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ЧЕЛОВЕКУ, СОБИРАЮЩЕМУСЯ ПОСВЯТИТЬ СЕБЯ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ?

4 УЧЕНЫЙ КАКОГО ТИПА И НАПРАВЛЕНИЯ БУДЕТ ИГРАТЬ ВЕДУЩУЮ РОЛЬ В НАУКЕ ЗАВТРАШНЕГО ДНЯ С КАКИМ ЛОЗУНГОМ-ПРИЗЫВОМ ОБРАТИЛИСЬ ВЫ К МОЛОДЕЖИ?

5 КАКИЕ ПРОБЛЕМЫ, СТОЯЩИЕ ПЕРЕД ЧЕЛОВЕЧЕСТВОМ, ВЫ СЧИТАЕТЕ НАИБОЛЕЕ ВАЖНЫМИ И КАКОВЫ, НА ВАШ ВЗГЛЯД, ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ?

Точно, максимально полно, не мудрствуя лукаво, стремясь только к максимальной полноте и точности и так описывая все без исключения природные тела биосфера — минералы, в частности, выводит человек

ловеческих знаний. Метод кибернетического моделирования применим практически в любой отрасли науки. Именно поэтому и возникли такие термины, как биологическая, экономическая кибернетика и др.

Существует очень давняя загадка природы, которая постоянно волновала людей: как человек мыслит? Я интересовался этой проблемой еще со школьной скамьи. Читал научные книги, выходящие за пределы программы. Так вот, кибернетика дает весьма эффективный метод изучения этого процесса. Другие науки изучают мышление в основном наблюдательно. А кибернетика позволяет моделировать протекающие процессы. Ученые хорошо знают достоинства такого метода познания, который делает для меня эту науку наиболее привлекательной.

Проблема искусственного интеллекта, моделирование интеллектуальной деятельности — вот что интересует меня в кибернетике больше всего. К тому же, занимаясь ею, я смог удовлетворить свою тягу, с одной стороны, к математике, а с другой — к различного рода радиоэлектронным устройствам, системам автоматического управления.

И наконец, кибернетика привлекательна для меня тем, что в настоящее время она является одной из наиболее важных и перспективных наук для развития экономики, науки, техники в целом, то есть ее отличает большая общественная значимость.

2 Теоретические работы в области кибернетики группируются вокруг проблем искусственного интеллекта, а также создания основ теории таких сложных систем обработки информации, как современные электронно-вычислительные машины и системы вычислительных машин. Это — и развитие прикладной математической логики, и теория алгоритмов, и проблемы распознавания образов, решение которых ведет к моделированию чувственных восприятий человека.

Очень важны и такие прикладные направления, как техническая кибернетика, позволяющая на базе электронно-вычислительной техники осуществить действительно полную автоматизацию, создать интегрированные системы управления. Раньше автоматизация не отделялась от стандартизации. То есть полностью автоматизированное предприятие, как правило, нацеливалось на выпуск ка-

кого-нибудь одного изделия или небольшой группы изделий. Сегодня кибернетика дает возможность ликвидировать разницу между массовым и индивидуальным производством, выпускать на автоматически управляемых поточных линиях строго индивидуальные изделия. Освобождение людей от утомительного физического труда за счет создания промышленных роботов — еще одна ответственная задача. Не менее важное применение находят кибернетические методы и в экономике. Они позволяют, с одной стороны, по-новому изучать экономические системы, с другой — по-новому организовывать само информационное обеспечение в экономике, планировании, управлении. Самое широкое, повсеместное использование этих методов приведет к тому, что мы сможем выявить и поставить на службу социалистическому и коммунистическому строительству огромные резервы, которые содержатся в нашей экономике.

Биологическая и медицинская кибернетика благодаря комплексному моделированию организмов животных и человека оказывает помощь врачам при проведении сложных операций, при лечении больных, особенно в критических ситуациях, когда дороги минуты и секунды. Здесь же можно назвать и проблемы, связанные с охраной окружающей среды, которые ныне стоят очень остро, в связи с бурным развитием промышленности и сопутствующим этому процессу загрязнением атмосферы, водной среды. Изучению кибернетическими методами поддаются и вопросы, связанные с расследованием различного рода сообществ биологических организмов, с принципами их взаимодействия с природой.

В изучении социологических проблем, происходящих в обществе социальных процессов, кибернетика совместно с другими науками дает возможность глобального анализа.

3 Благодаря научно-технической революции наука стала сегодня непосредственной производительной силой. Ее влияние на развитие народного хозяйства и, в частности, промышленность неоспоримо. В то же время индустриальные методы начинают все шире применяться и в науке. Появляется сложное оборудование, углубляется разделение труда и т. д. В результате этого общая тенденция в научном творчестве сменилась в сторону коллективного творчества. Времена одиночек, характерные для XIX и начала XX столетия, уже проходят. Наука все чаще и чаще обращается к крупным комплексным проблемам, решение которых под силу лишь большим научным коллективам. Поэтому умение работать в коллективе — это одна из главных черт, необходимых современному ученым. Конечно, остались такие области, в которых и одиночные усилия, особенно ученых-теоретиков, еще играют существенную роль. Тем не менее тенденция прослеживается четко: от одиночных усилий — к коллективным и комплексным научным программам, к разделению труда и соответствующим системам управления наукой.

Сегодня проблемы управления наукой превратились в самостоятельную отрасль науки. В связи с этим возникает много новых вопросов, связанных с квалификацией ученого. Скажем, ученый высокого ранга, занимающийся комплексными проблемами, обязан быть знаком и с управлением наукой. Появилась и необходимость такого синтеза: с одной стороны, узкая направленность исследований, с другой — достаточно широкая общеначальная база. Когда мы начинаем изучать те или иные явления в комплексе, то возникает целесообразность разделения труда и дальнейшей специализации. Но, с другой стороны, для получения интегрального, глобального представления о предмете исследований необходимо, чтобы эти отдельные ручейки сливались в единое русло. Такое объединение усилий осуществляется организаторской работой, наукой управления. Оно зависит от того, сколь широка научная подготовка отдельных звеньев коллектива.

4 Я могу сказать: несмотря на то, что время гениальных одиночек еще не прошло (высокоэрудированные ученые-теоретики все еще будут играть определенную роль, хотя они тоже работают в коллективе, но формы взаимодействия с сотрудниками у них несколько иные, скажем, обмен информацией, семинары и т. д.), все большую роль будет играть ученый, который соединяет в себе способность к глубоко индивидуальной научной работе на узком фронте с широким общеначальным кругозором и с пониманием и знанием законов управления наукой, научными коллективами.

научное знание за пределы охваченного им своей мыслью кругозора и открывает, по существу, новое.

Академик В. И. ВЕРНАДСКИЙ

Я всегда считал и считаю, что, обращаясь к молодым людям, очень трудно сказать лучше, чем сказал академик Павлов. В своем призывае к молодежи, решившей посвятить себя науке, он выставлял три основных требования: последовательность в овладении знаниями; внутренняя скромность, которая не позволяет человеку переоценивать себя и побуждает его всю жизнь учиться; страсть, которая заставляет человека гореть наукой.

В эпоху научно-технической революции особенно выросли социальная роль и этическая ценность науки, то есть понимание роли науки в обществе и ее ответственности перед обществом. Эти вопросы наряду с другими должны быть у молодежи в центре внимания. Необходимо ясно понимать, что наука — это, во-первых, коллективное занятие, а значит, нужно готовиться к умению работать в коллективе, а во-вторых — это наука для большого коллектива, имя которому — человечество.

5 Проблем, стоящих перед человечеством, много. Но самой главной, на мой взгляд, является проблема счастья в самом широком смысле этого слова. И задача науки, ее обязанность перед человечеством состоят в том, чтобы делать и отдельных людей, и все человечество более счастливыми. Счастье человечества вовсе не состоит только в том, чтобы обеспечивать материальный комфорт. Он будет бесполезен, если природа как таковая перестанет существовать или если человечество будет жить под страхом атомной войны, которая может в одно мгновение уничтожить не только этот комфорт, но и саму жизнь. Поэтому понятие «счастье человечества» связано с большим числом серьезнейших проблем. И главные из них — укрепление взаимопонимания между людьми, борьба за мир, развитие науки — фундамента материального благосостояния человечества, о котором мы, разумеется, ни в коем случае не должны забывать, так как пока еще внушительная часть человечества ведет голодное или полуоголодное существование. Вопросы, связанные с проблемами питания, жилья и т. п., продолжают оставаться очень острыми. Но все же центральный вопрос — это создание такого общественного устройства, чтобы все человечество в целом сделать счастливым.



**Доктор
Герман Френсис МАРК
(США),
иностранный член
Академии наук
СССР**

Неинтересных дел в науке нет

Крупнейший специалист в области высокомолекулярных соединений, полупроводниковыми свойствами которых обладают полимеры, американский химик Герман Френсис Марк в разные годы занимал высокие посты в различных областях науки и индустрии США. Однако в центре его интересов всегда оставались и остаются проблемы, связанные с изучением свойств и синтезом полимеров. Так, он успешно занимался получением стереорегулярных, термостойких и обладающих

полимеров, моделированием биополимеров.

Несмотря на огромные успехи, уже достигнутые этим выдающимся ученым в избранной им области науки, его взгляд устремлен в будущее, где химия, по мнению Марка, должна играть все возрастающую роль, оказывать все большее влияние на общечеловеческий прогресс.

1 Возможности химии высокомолекулярных соединений в смысле ее влияния на жизнь современного общества и тем более общества будущего представляются мне если не безграничными, то широчайшими. Природные (естественные) полимеры человек использует с незапамятных времен, причем использует в самых разных сферах своей деятельности. Письменность (на папирусе, пергаменте, бумаге), кругосветные путешествия на парусных судах, десятки других величайших завоеваний цивилизации были бы просто немыслимы без применения целлюлозы, различных смол и прочих созданных природой высокомолекулярных соединений. Но подлинная революция произошла, когда ученые, разобравшись в «механизме» строения полимеров, овладели процессами искусственного создания разнообразнейших веществ с заранее заданным комплексом свойств. Пластмассы, превосходящие по прочности сталь, термо- и коррозионно-стойкие волокна, обладающие полупроводнико-

выми свойствами высокомолекулярные соединения — все это прочно вошло в нашу жизнь, в наш быт. На очереди — создание искусственных преобразователей энергии, надежнейших систем связи; синтетических пищевых продуктов и т. д. И все это на базе устройств, моделирующих на молекулярном уровне живую природу, но превосходящих ее творения по ряду параметров, в первую очередь по коэффициенту полезного действия.

Ответ на вопрос, чем привлекательна для меня наука, которой я занимаюсь, логически вытекает из всего сказанного выше. Химия полимеров открывает широчайший простор для дерзновенных научных поисков, она ставит перед исследователем все более сложные и все более грандиозные в смысле их практической ценности проблемы. Так что, решая эти проблемы, получаешь двойную радость: и как ученый, и как человек, стремящийся своим трудом способствовать прогрессу общества в целом.

2 Наука может дать людям очень многое. Это и решение энергетических проблем в глобальном масштабе, и создание изобилия пищевых продуктов, и материальный комфорт, и наиболее полное (наряду с искусством) удовлетворение духовных запросов человека. Какие именно направления в науке будут со временем играть ведущую роль, сказать затруднительно. Однако я уверен, что химия полимеров в этой «когорте избранных наук» будет играть далеко не последнюю роль.

3 Позволю себе просто перечислить наиболее, на мой взгляд, важные требования: готовность и умение работать в коллективе, в одной «упряжке» со своими коллегами; равно высокое мастерство в выполнении как теоретических, так и экспериментальных работ; выбор проблем, которые не только являются фундаментальными, но и не вступают в противоречие с важнейшими задачами защиты окружающей среды, обеспечения безопасности человечества, удовлетворения насущных потребностей людей в глобальном масштабе.

4 Как мне представляется, ученый во все времена имел и будет иметь дело со следующими слагающими всякой научной деятельности: наблюдение, измерение, корреляция, дедукция, синтез и «подведение итогов». Когда экспериментальные данные получены и обработаны, наступает этап приведения их в соответствие со знаниями, полученными ранее. И тут — о, прекрасные мгновения! — вы обнаруживаете, что полученные вами результаты позволяют науке подняться на новую, более высокую ступень, с которой открываются еще более увлекательные и многообещающие горизонты. Сознание того, что добытые тобой знания служат человечеству, — вот то главное удовлетворение, которое получашь от занятий научной деятельностью.

5 Важнейших проблем, на мой взгляд, две. Первая — рост численности населения нашей планеты должен сопровождаться адекватным увеличением энергетических и пищевых ресурсов.

Вторая проблема — продление жизни человека. Не столько в смысле достижения «рекордного потолка» долголетия, сколько благодаря борьбе с заболеваниями типа ракомы или атеросклероза, которые уносят так много молодых жизней. Здесь получения кардинального решения следует ожидать от серьезных, систематических исследований в области биополимеров, микробиологии, иммунологии.

УДОВОЛЬСТВИЕ НАЙТИ САМИМ

Всемирно известный математик, физик, физиолог и философ Рене Декарт в последних строках своей «Геометрии» высказывал надежду, что потомки будут благодарны ему не только за то, что он в ней разъяснил, но и за то, что им предстоит найти и объяснить самим. И это, подчеркивал Декарт, доставит им удовольствие и удовлетворение. Он высказал глубокую и правдивую мысль. Каждый крупный вклад в науку и технику раскрывает новый «фронт работ» для творчества. Ум исследователя не знает покоя, он устремляется все к новым и новым глубинам, ищет новые направления.

Возьмем древнейшее изобретение — колесо. Столетиями его усовершенствовали лучшие умы. Казалось бы, что нового и полезного можно внести в эту конструкцию — разве какую-то мелочь... Впрочем, с колеса и начинается телевизионная передача «Это вы можете» (редактор Владимир Соловьев, режиссер Розет Немчинская).

Перед зрителями неторопливо вращается нечто вроде звездной системы или галактической туманности. Столъ же неспешно крутится колесо стародавнего экипажа. Бег ускоряется. Колесный пароход, трясящийся от напряжения автомобиля, потоки автомобилей, диковинные летательные аппараты легче и тяжелее воздуха, корабль на подводных крыльях, современный воздушный лайнер и, наконец, луноход. И вновь вращается галактическая туманность, олицетворяющая вечное движение. Это удачно найденный образ неиссякаемости творческой энергии разума. Затем зрители оказываются на территории ВДНХ СССР, на Центральной выставке научно-технического творчества молодежи.

Ведущий передачу В. Соловьев возвращает нас к исходному — к колесу. «Скорость, — говорит он, — важная, но не единственная цель, которую преследуют конструкторы, создавая новые колесные движители».

Оригинальное решение нашел новатор из совхоза «Рисовый» Л. Фомин. Заботясь о повышении проходимости машин, он изготовил нечто, сочетающее в себе принципы качения и шагания.

Система гидроцилиндров и лап,



Наш фотокорреспондент Иван Сергин сделал эти два снимка на Центральной выставке НТТМ-76. На них изображена сконструированная каунасскими студентами машина для лазания по столбам. Ее удачно назвали велосипедом, ибо механизм движения приводится в действие педалями с удобного седла через цепную передачу. Но едет этот необычный велосипед не горизонтально, а вертикально, с помощью хитроумного захватного устройства.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ

НЕПРИВЫЧНО, НО ИНТЕРЕСНО

укрепленных на колесе, создаст, по его мнению, надежную опору для машины на топком грунте. Он считает, что это и позволит решить проблему передвижения рабочих механизмов в районах рисосеяния.

Молодые оппоненты в той передаче как никогда яростно возражали, спорили, задавали вопросы, предлагали свои усовершенствования. В итоге они пришли к мнению, что принцип, предложенный Л. Фоминым, перспективен. Возможно, его мотор-колесо найдет свое место в жизни.

Но, по мнению жюри, задачу передвижения по топям и болотам лучше решает другой экспонат выставки — движитель, предложенный ленинградскими конструкторами во главе с М. Горбешко. Демонстрировал это так называемое активное колесо М. Морозов. Здесь тоже применены гидроцилиндры, но принцип движения совсем иной. На окружности

такими словами выразил свое впечатление В. Криворученко, только что вылезший из воды, где он проплыл на себе, сложно ли управлять аквапедом, который сконструировал изобретатель из Иванова П. Дерябин. Выглядел добровольный испытатель странно: на груди его был закреплен винт размером с добрую тарелку, а на ногах — система стремян и тяг, приводящих винт в движение. Испытатель тут же дал конструктору ряд советов. Аквапед сможет стать хорошим спортивным аппаратом. Можно установить винт в насадке. Можно применить его на байдарке. Оригинальных предложе-

ствия аппарата с дельфином не только внешнее. Ленинградцы представили модель, которая позволяет изучить созданный ими машущий движитель, оценить его КПД, особенности управления.

В ходе голосования члены жюри и участники конкурса отдали модели дельфина предпочтение. Но первое место все же завоевала машина, сконструированная в Горьковском политехническом институте.

По назначению это машина высокой проходимости, которую можно назвать и снегоочистителем и ледорезом. Ее скорость по льду 10—12 км/ч, по земле (заболоченной) до 25 км/ч. На испытаниях эта машина тащила по поверхности замерзшего водохранилища тяжелый струг, который вслывал лед на глубину 200—300 мм. А следом шли ледоколы и проводили суда. Разве это не серьезное хозяйственное приложение результата творчества молодых новаторов?

ВЛАДИМИР ДЕМЬЯНОВ, капитан I ранга-инженер

ЭТО ВЫ МОЖЕТЕ!

КАЖДЫЙ ИЗ ВЫПУСКОВ НОВОЙ ПЕРЕДАЧИ, ОРГАНИЗОВАННОЙ МОЛОДЕЖНОЙ РЕДАКЦИЕЙ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТЕЛЕВИДЕНИЯ, НЕ ТОЛЬКО ИНФОРМИРУЕТ О НОВИНКАХ НАУКИ И ТЕХНИКИ, НЕ ТОЛЬКО ПРОПАГАНДИРУЕТ ПОИСКИ И НАХОДКИ МОЛОДЫХ, НО И ЗОВЕТ В РЯДЫ ИЩУЩИХ, ПРИГЛАШАЕТ К ТЕХНИЧЕСКОМУ ТВОРЧЕСТВУ, РАСКРЫВАЯ ЗРИТЕЛЯМ ЕГО ПРОЦЕСС. И ПОТОМУ ПЕРЕДАЧА ВПОЛНЕ ОПРАВДЫВАЕТ СВОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕСЯ НАЗВАНИЕ: «ЭТО ВЫ МОЖЕТЕ! (ЭВМ!)»

колеса расположены след в след шесть металлических сегментов, поочередно отодвигаемых гидроцилиндрами от обода под некоторым углом.

При движении по болоту такой движитель развивает большую тягу, поскольку не срезает верхнего слоя почвы, как это делают траки гусеничных машин, а уплотняет его.

Своеобразные секторные колеса, состоящие из трехчетырех широких и толстых лепестков, установленные с определенным сдвигом на общей оси, — таково оригинальное решение проблемы проходимости, предложенное студентами и сотрудниками МВТУ имени Баумана. Движитель признан весьма эффективным. Например, в пустынях, где чрезмерная ширина системы колес фактор не лимитирующий, проходимость такой машины отличная.

Кстати, как отметили многие участники телевизионного обсуждения, она может при доработке ходить даже по воде, поскольку «лепестки» будут поочередно выполнять функции весел.

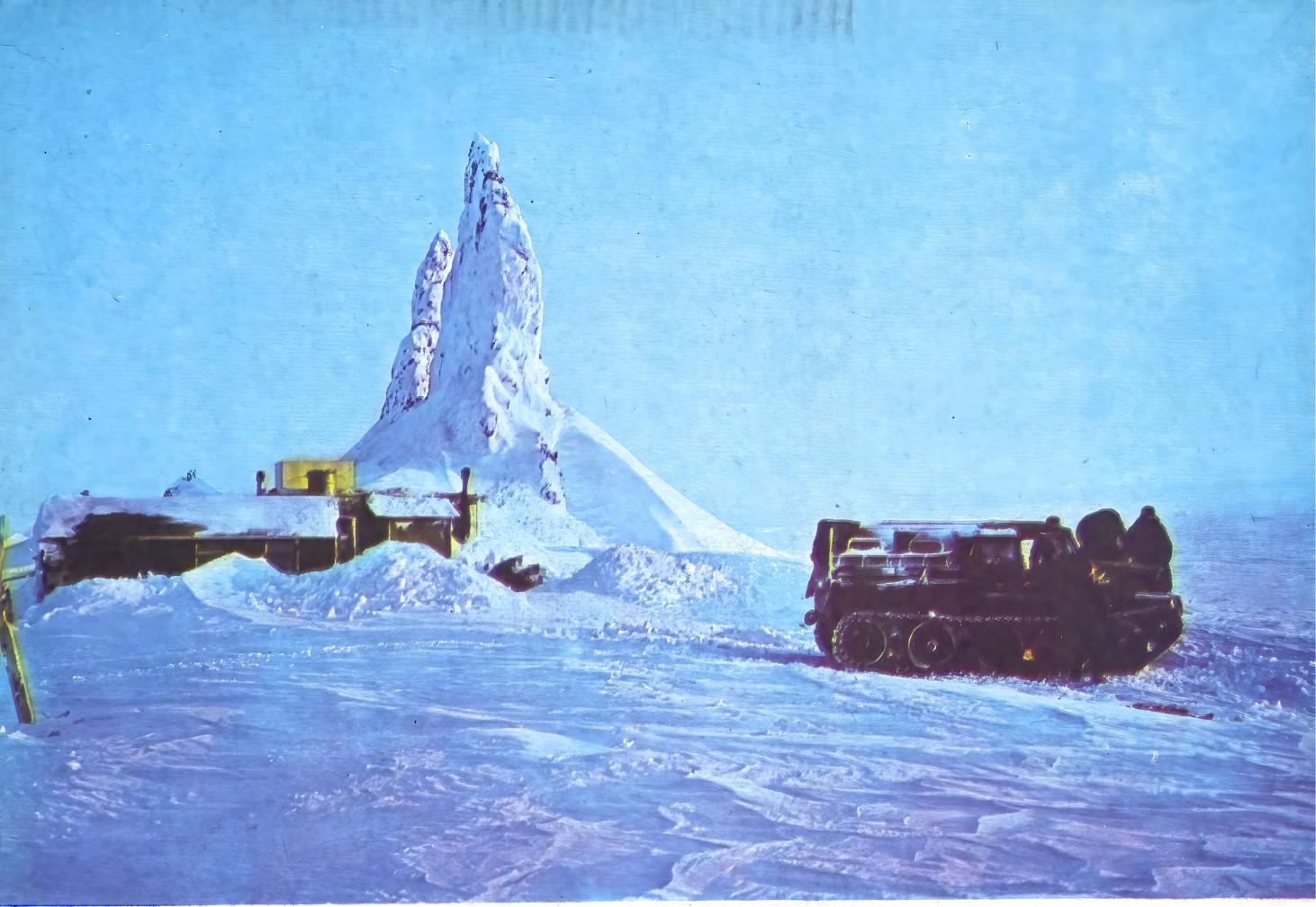
Ний поступило немало, что еще раз свидетельствовало о живом, творческом характере обсуждения. Резюмируя поток суждений, порой разноречивых, один из членов жюри сказал: «Такие устройства тренируют не только тело спортсмена, но и голову изобретателя».

Особенно интересной, на наш взгляд, была передача ЭВМ, посвященная водному транспорту.

На экране — феерическое зрелище. Любимцы публики дельфины выделяют «цирковые» номера — передвигаются над водой в вертикальном положении, глиссируют на самом кончике хвоста, прыгают через высокие препятствия, демонстрируют в воздухе совместный «пилотаж». И вслед за живыми дельфинами на экране появляется похожий на них искусственный аналог — творение студенческого конструкторского бюро Ленинградского института водного транспорта. Демонстрирует модель Б. Сахновский. Ни гребных колес, ни винтов, ни крыльчатых движителей у нее нет, их заменяет подобие дельфиньего хвоста. Сход-

Это же качество присущее и самоподъемнику Каунасского политехнического института — велосипеду, позволяющему влезать на любые столбы — бетонные и металлические, цилиндрические, конические и арочные. Подъемник спроектирован по просьбе энергетиков, обслуживающих миллионы опор силовых электроподстанций. Устройство испытано в сложных условиях, показало высокую эффективность и нуждается лишь в некоторой конструкторской доработке.

Комсомол совместно с органами НТО, ВОИР регулярно проводит Все союзные смотры научно-технического творчества молодежи. Впечатляющие результаты этих смотров мы видим на богатых и поучительных выставках НТТМ, в которых активно участвует не только советская молодежь, но и молодежь братских социалистических стран. Что же касается освещения этой важной темы молодежной редакцией Центрального телевидения, то и без специального анализа ясно, что ведется она с большой выдумкой, интересно и весело.



АКТУАЛЬНЫЙ РЕПОРТАЖ

МИРНЫЕ РАКЕТЫ ШТУРМУ

Порфирий ВЛАДИМИРОВ,
конструктор
Фото автора



На снимках (сверху вниз, слева направо):

Скалы Близнецы острова Хейса, точно ракеты, нацелены в небо. На их высоком основании удобно расположился наблюдательный пункт.

Так выглядит аппарат для измерения электрических полей в верхней атмосфере.

Подготовка к пуску. Закрываются створки обтекателя головной части ракеты.

Ночной запуск ракеты МР-12.

Начальник экспедиции Валерий Кочекан и научный сотрудник Геннадий Касьянов готовят к действию измерительную аппаратуру приборного отсека ракеты МР-12.

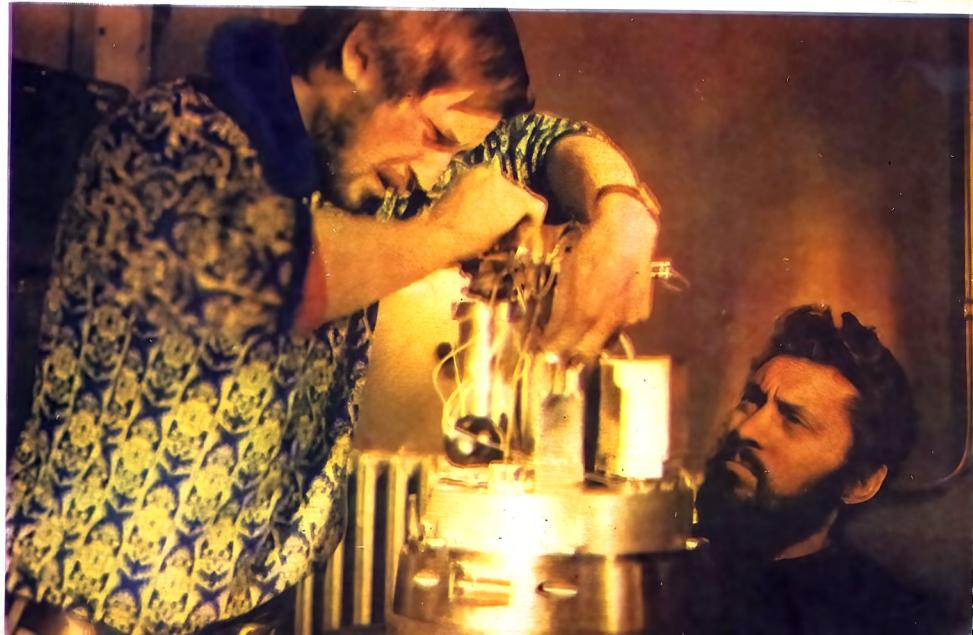
На поле Внуковского аэродрома нас, ракетчиков Центрального конструкторского бюро гидрометеорологического приборостроения Гидрометеослужбы, ждет «петух» — краснохвостый самолет полярной авиации. Вот он взмывает в багровое небо и уходит на северо-восток, навстречу ночи. Ровно, сильно гудят моторы. За круглым окошком — слепая ночь, внизу, во мраке, ледовая пустыня.

Через несколько часов полета штурман по смутным желтым пятнышкам на экране локатора определяет, что мы у цели, и в ночи в свете мощных фар понеслась навстречу посадочная полоса острова Хейса.

Остров расположен в самом центре архипелага Земля Франца-Иосифа. Более ста островов архипелага на 90 процентов укрыты, придавлены мощными ледовыми щитами, но остров Хейса за лето оттаивает и украшается желтыми огоньками полярных маков. Лишь на севере сияет вечным снегом округлая лепешка ледового купола. На восточном мысу острова приютилось озерко Космическое с пресной водой, за ним — горка, грубо-вата именуемая полярниками «прыщом». Если посмотреть с нее вниз, откроется взгляду ожерелье из разноцветных домиков — самая северная в мире полярная гидрометеорологическая обсерватория имени Э. Т. Кренкеля. Это своего рода деревянный «академгородок»



ЮТ НЕБО



дока — столь обширна выполняемая здесь научная программа.

С краю стоит самый обычный на вид серый дом с двускатной крышей, каких много в российских селах. Но не заколочено в эту крышу ни одного железного гвоздя: здесь магнитная лаборатория, изучающая тончайшие вариации магнитного поля.

С горки, откуда открывается панорама обсерватории, уходит дорога, помеченная с обеих сторон бочками из-под солярки. В конце ее стоит еще один домик в окружении радиоантенн: здесь методом радиолокации метеорных следов исследуют ветровой режим в верхней атмосфере. Уникальная фотоустановка, охватывающая одним кадром весь необъятный купол неба, регулярно фотографирует полярное сияние.

Ближе к морю, под горкой, — лабораторный корпус, где соблюдается особая чистота. Это мир квантовой электроники, в котором царит «любимец века» — лазер. Короткие выстрелы оранжевого лазерного луча пронзают атмосферу и, отражаясь от рассеянных в ней атомов натрия, возвращаются обратно, принося интереснейшую информацию о температуре и других характеристиках атмосферы.

На южном краю «академгородка» расположена самая громкая служба — станция ракетного зондирования атмосферы. Инструментом исследования здесь служат метеорологические ракеты двух типов: М-100 и МР-12.

Ракета М-100 — по-здушному «сотка» (ее можно увидеть на ВДНХ в павильоне «Космос») — запускается регулярно в течение всего года: научная программа ее постоянна. В сущности, это тот же радиозонд, но до высот 80—100 км, куда не могут подняться наполненные водородом резиновые баллоны.

Силуэт «сотки» красив, стремителен; старт молниеносен. Фотографы-любители, которых много на всех «полярках», знают, что хороший снимок запуска «сотки» — редкая удача: то она еще не поднялась, то уже вышла из кадра. Один мой коллега ухитрился: смастерил к фотоаппарату дистанционное включение от пускового пульта, теперь у него завал «шедевров»...

С приездом нашей экспедиции все ждут пусков МР-12 — «большой ракеты». Надо запустить 11 ракет, и все они должны улететь в ночное время. А погода в этот сезон скверная, часто метет пурга, облачно — запуски то и дело приходится откладывать. Но вот пришла наконец ясная, чистая ночь, так что в звездном небе вихрятся, играет безмолвная цветомузыка полярного сияния.

Стартовики бегом катят по монорельсу ракету, заряжают ее в пусковую — проворно, как на войне; объявлена готовность пять минут. А сияние уже тем временем незаметно переместилось к горизонту, пошло на убыль. Ждем полчаса, час, потом следует команда «разряжай!».

И так несколько раз подряд.

Стартовики кипятятся, их возмущение переходит в ропот. Если такая «невезуха», невольно поверишь в примету — без музыки ракета не пойдет. Тогда проигрываем на магнитофоне «Тачанку» и под лихой ее мотив снова вкатываем МР-12 на старт.

Со скрежетом, осыпая иней, раздвигается крыша железного ангаря, над ней всплывает ажурная ферма пусковой установки. По громкой связи раздаются последние предстартовые команды, синхронно работают все службы: командный пункт, радиотелеметрия, радиолокатор, ну и, конечно, фотолюбители, которые терпеливо стоят возле своих треног, ухватившись коченеющими пальцами за спусковые тросики фотоаппаратов.

Хлопнув, прочертила в ночи красную дугу сигнальная ракета. Наконец слышим:

— Три, два, один, ноль! Пуск!

В темноте под пусковой фермой слабый от свет, будто кто-то закурил. Миг — и всплеск багрового дыма с полосой огня поднялся над ангаром. Из него вынырнула ракета, страшная сила проснулась в ней, и она легко, победно понеслась в высоту. Высветились багровым светом окрестные сугробы, очнулись от небытия бесконечной ночи, глянули изумленно на щедрый, жаркий огонь, на неукротимый разбег ракеты, столь неожиданный в этом мире безмолвия и стылого льда.

Было уже много стартов всевозможных ракет, то и дело уходят в небо космические корабли, по сравнению с которыми наша ракета не более, чем карандаш, но привыкнуть к зрелищу пуска невозможно. Всякий раз удивляемся силе ракеты: за 20 с полуторатонная машина берет разгон и, играючи, возносится в небо почти на 200 км. Поистине это вулкан огня, грома, буйное торжество энергии!

Ракета между тем почти исчезла из виду, растворился в небе ее оранжевый огонек. Теперь она летит по инерции, пронзает плотные слои атмосферы, острый нос раскалился, покраснел, потускнела нержавеющая сталь, поплыли по ней сизыми, солнечно-желтыми, фиолетовыми волнами цвета побежалости. Вот МР-12 уже в космосе, еще момент — и электрический импульс от программного устройства взрывает

пиропатрон, раскалленные створки обтекателя резко откинулись в стороны и, кувыркаясь, провалились в пустоту.

Приборы сразу окунулись в свою стихию, для которой они предназначены, включились в работу. По радиомосту на землю, на телеметрическую станцию пошла информация.

Приборы измеряют давление воздуха, температуру, нейтральный и ионный состав атмосферы. Давление последовательно (по мере его уменьшения) измеряется мембранными устройствами, затем тепловыми и, наконец, ионизационными барометрами. Температура регистрируется проволочным термометром, а выше 70—80 км от земли, когда погрешности его становятся слишком большими, температура определяется косвенно по графику давления и по скорости распространения звука.

В аппаратном отсеке МР-12 размещен ракетный радиочастотный масс-спектрограф. С его помощью изучается нейтральный и ионный составы атмосферы. Для того чтобы возмущение атмосферы не сказывалось на результатах измерений, наружный воздух вводится в отсек через дренажные отверстия в носовой части шпили ракеты.

Но надо спешить, спешить, ибо жизнь ракеты скоротечна; ее замедляют силы тяготения, минуты через три она достигает вершины — километров 180 — и начинает leisurely валиться обратно. Наконец она обрушивается в атмосферу со скоростью артиллерийского снаряда, воздух опрокидывает ее на бок, мотает, крутит, переворачивает носом вниз, ракета устремляется к земле.

Видели мы место ее падения: сквозная рваная яма во льду, трещины, ледяное крошево и несколько скрюченных скорлупок металла. Всегда грустно смотреть на эти останки умно сработанной, сложной и красивой машины.

Не было в этот сезон ни хорошей погоды, ни излишка времени, но как-то успели сделать все положенные пуски и еще два сверх плана. Работы прошли удачно, если не считать неполадок у фотолюбителей: то замерзал затвор, то от внезапного света и грома пальцы раньше времени судорожно нажимали на спуск. Но такие неполадки дай бог каждому.

Потом ждали самолет, наводили порядок в хозяйстве, читали, играли в футбол на озере. Самолет прилетел как обычно, когда его уже перестали ждать. Он легко поднял нас в небо и унес на материк. Вслед нам махали те, кто остался на острове Хейса до будущего года, — готовить плацдарм для новых работ.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

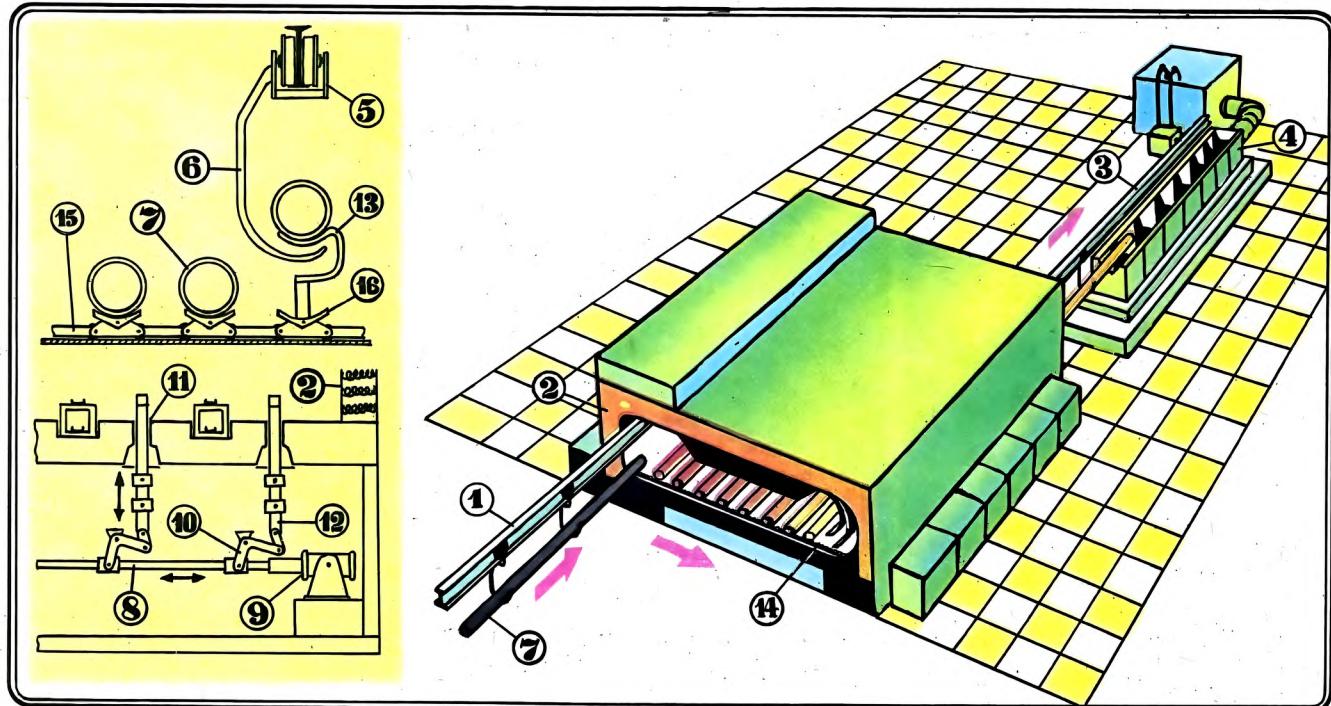
КОГДА ДЕЛО — ТРУБА

ВЛАДИМИР ЛИНЦ, кандидат технических наук, лауреат Ленинской премии

Вдалеке от цивилизации, среди лесов и болот, а то и над морской пучиной вырастают знакомые всем ажурные стальные вышки. Под ними на сотни и тысячи метров уходят в земную толщу турбобуры. Как иголка нитку, тянут они за собой бесконечную цепочку труб. Их свинчивают одну с другой и опускают в скважину, из тем чтобы потом, если повезет, пропустить через них поток

шах там, где форма детали попроще. Не то что прокатка пасует перед сложностью. Напротив, разработаны особые ее виды для получения весьма затейливых деталей. Бурильным же трубам, несмотря на кажущуюся простоту, присуща одна особенность — так называемые законцовки, утолщения на концах, необходимые для их свинчивания. Они-то и стали «камнем преткновения».

Рис. 1. Установка для нагрева и заливки труб (сбоку показаны фрагменты разреза нижней части печи). Работает она следующим образом. С накопителя поточной линии трубы 7 поштучно подаются на крюки 6, присоединенные к кошкам 5, которые могут катиться по загрузочному монорельсу 1. По команде с пульта управления открывается входной люк печи 2, включается привод кошек, и



«черного золота». Дабы противостоять мощному напору нефтяного фонтана и окружающих горных пород, трубы, конечно же, должны быть весьма прочными. Но они обязаны быть еще и легкими — ведь иначе километровые плети будут весить слишком много. Прочность и легкость — трудно сочетаемые свойства. Когда эта проблема возникла, например, в авиации, на помощь призвали алюминий. Так поступили и на сей раз, тем более что этот металл уже давно перестал быть только крылатым.

Итак, материал есть. Дело за способом изготовления. Труба должна быть дешевой — это основной критерий при выборе технологии. Металлурги знают: дешевизна продукции (массовой, разумеется) — прерогатива прокатки. Но она хоро-

ше вдаваясь в подробности, скажем, что наиболее перспективным способом изготовления труб оказалось выдавливание (прессование), о котором мы уже рассказывали (см. «ТМХ» № 9 за 1975 год).

При таком производстве место сплошного слитка в контейнере занимает трубчатая заготовка. В отверстие матрицы вводится игла — постепенно утончающийся стержень. Так образуется кольцо, в которое вытекает деформируемый сплав. Отверстием матрицы определяется наружный, а размером иглы — внутренний диаметр трубы. Нужны законцовки? Пожалуйста. В прессе есть гидроцилиндры, управляющие движением иглы. В определенный момент они неминимо отодвигают ее назад, внутренний диаметр трубы уменьшается, образуется утолщение.

В нее закатывается изделие. Тотчас же гидроцилиндры 9 сдвигают вправо тяговую штангу 8. За счет шарирных рычагов 10 и штоков 12 перегружатели 13 (со стороны загрузки), пропущенные через отверстия 11 в полу печи, идут вверх, аккуратно подхватывают трубы и приподнимают ее к крюкам. Те выкатываются из печи, а перегружатели опускаются (гидроцилиндры тянут штангу влево), укладывают трубу в ложемент 16, закрепленный на цепях 15 конвейера 14, который перемещается на один шаг. После заполнения всех ложементов печи и нагрева изделий до нужной температуры перегружатели (со стороны выгрузки) поднимают трубы. Открывается выходной люк печи, в нее вкатываются по разгрузочному монорельсу 3 кошки с крюками, на которые и ложится изделие при опускании перегружателей. Труба выкатывается из печи и подается прямо в закалочный бак 4 (см. второй рисунок). Такое «индивидуальное обслуживание» изделий исключает любую возможность повреждения их поверхности при перегрузках.

Итак, бурильная труба есть. Производство налажено, и как будто можно бы ставить на этом точку...

Разработчики обычно считают: главное — вывести новую технологию из стен лаборатории, внедрить ее в цех. Когда это происходит, для них тема, можно считать, успешно завершена. Однако для производственников дело отнюдь не всегда заканчивается этим. Так получилось и с бурильными трубами. Партия за партией выходили они с предприятия. Потребители — буровики — не могли ими нахваливаться, а у произ-

создания поточных линий. Бурильные трубы — однотипные изделия, массовая продукция — самой природой своей предназначены для поточной линии (даже получают их на горизонтальном, словно бы в линию вытянутом прессе), а ее-то и не было.

Ведь производство труб не ограничивается только прессованием. Оно включает немало других операций как до него, так и после, которые помогают трубе обрести необходимую прочность.

Начнем с того, что заготовки получают литьем, от которого наследуют неравномерные свойства по длине.

мут, хотя пресс и выдает трубы «клешнями» и поштучно, закаливать их приходится в вертикальном положении (тогда коробление меньше), партиями по 10—12 штук. Иначе невыгодно. В результате закалочная печь с баком представляет собой поистине циклопическое сооружение. Чтобы разместить его в цехе, приходится возводить высокие пролеты, выкапывать глубокие колодцы. Да и сам процесс оставляет желать лучшего. Сначала трубы надо собрать в партию, а для того чтобы зацепить изделия в обойме, по их концам насверливают отверстия. Затем обойму заводят под печь, поднимают в

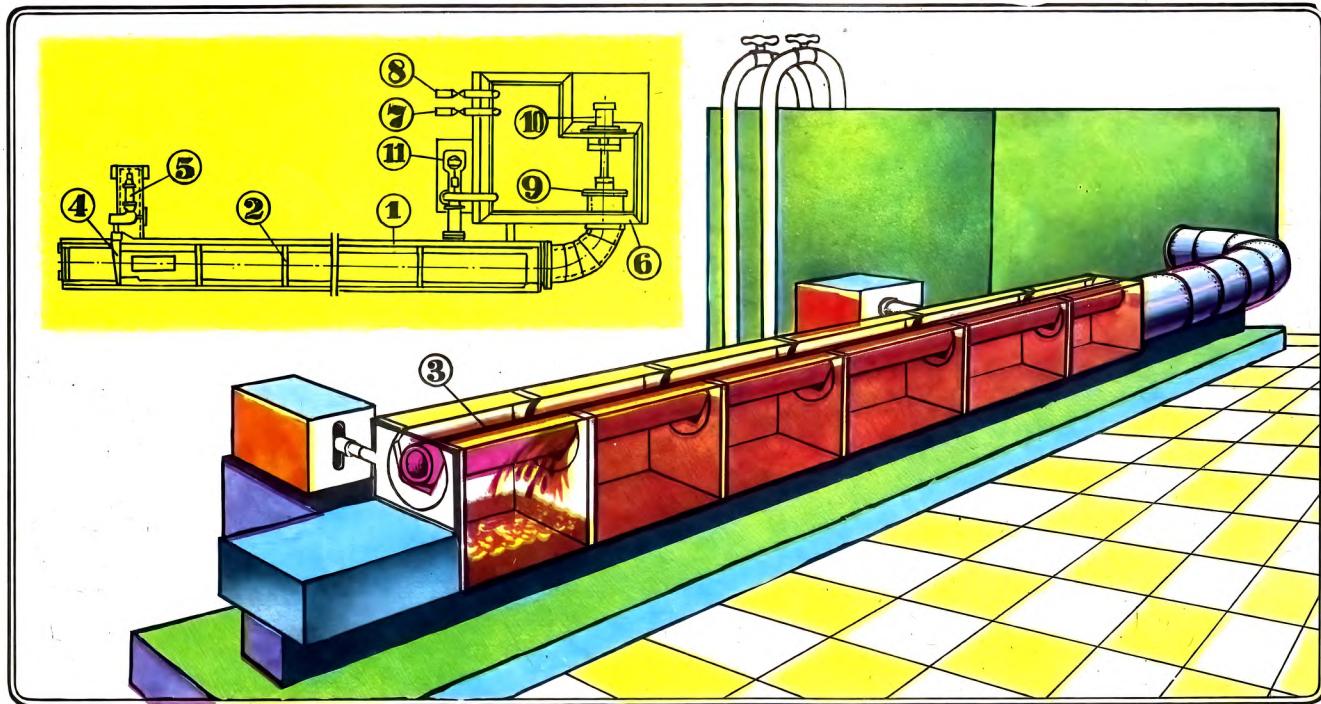


Рис. 2. Устройство для закалки труб (слева показан его вид в плане). Принцип его действия довольно простой. Нагретое в печи изделие 3 подается в закалочный бак 1 через торцевое отверстие и укладывается на вырезы перегородок 2. Гидроцилиндр 5 закрывает отверстие крышкой 4, а гидроцилиндр 10 открывает клапан 9 напорной емкости 6. Она заполнена охлаждающей жидкостью, которую подают и сливают через трубы 7 и 8. Эта жидкость устремляется в бак. Встречая на пути первую перегородку, она замедляет свой бег и поднимается, за счет чего ее скорости движения на поверхности изделия и внутри его выравниваются. Такой же результат дают и другие перегородки, поэтому коробление трубы весьма невелико. После закалки жидкость перекачивается насосом 11 обратно в емкость, а изделие выгружается из бака.

производственников удовлетворения не было. Технологическому процессу не хватало некой законченности.

В самом деле, логика современного серийного производства требует

В таком виде заготовка не может идти в пресс. Пороки литья исправляют длительным нагревом — гомогенизацией. Как правило, ее проводят там же, в литьевом цехе, за сотни метров от прессового. Поскольку горячими заготовки на такое расстояние не доставишь, их складывают. И отправляют по мере накопления. А перед прессованием заготовки приходится снова нагревать. Дополнительный нагрев, площади для складирования, межцеховые перевозки. Нормально ли это? Естественно, нет.

Рассмотрим теперь завершающую стадию производства. После того как труба отпрессована, ее нужно закалить. Дело это непростое, учитывая, что длина труб при диаметре 100—200 мм достигает почти 14 м. При закалке она может так искривиться, что потом никакая правильная машина не поможет. Поэтому

ее, а после нагрева опускают в бак, вытаскивают и уводят в сторону. Получается довольно сложная кинематика: сначала из горизонтального положения (как вышла труба из пресса) в вертикальное, а после закалки опять в горизонтальное, для охлаждения и упаковки. И еще не забыть потом отцепить обойму, тоже ведь операция, потеря времени. И всем этим «маневрам», нарушающим непрерывность процесса, лишь одно оправдание: вертикальная закалка дает минимальное коробление.

Перевести производство бурильных труб на поток — такую задачу поставили перед собой металлурги Куйбышевского завода имени В. И. Ленина. Прежде всего они решили, что поточная линия должна начинаться с гомогенизации. И сразу же столкнулись с проблемой: нагрев

заготовки занимает 12—18 ч (и тут ничего не поделаешь), а прессование — только несколько минут. Как согласовать время обоих процессов, если печь, в которой происходит гомогенизация, в соответствии с конфигурацией заготовки имеет вытянутую цилиндрическую форму? Представляете, какой длины она должна быть, чтобы заготовки вплотную, одна за другой, долгие часы постепенно продвигались бы сквозь нее, получая нужную термообработку и поступая к прессу каждые несколько минут? Ясно, что без кардинального изменения ее конструкции не обойдешься. Так родилась идея нагревательного барабана, в котором как бы совмещено множество печей. Теперь они стали рабочими камерами — ложементами, расположеными по концентрическим окружностям в общем корпусе. Разумеется, загрузка в печь и выгрузка из нее механизированы: для этой цели используются гидравлические цилиндры, плунжеры которых перемещаются вдоль оси барабана. Это происходит следующим образом. Толкатель, управляемый гидравлическим цилиндром, подает заготовки в отверстие (до этого прикрытое заслонкой) одного из ложементов. Когда он заполнится, барабан поворачивается на определенный угол так, чтобы напротив толкателя встало отверстие следующего ложемента. Причем механизм загрузки может перемещаться горизонтально, чтобы «обслужить» ложементы, расположенные по одному радиусу.

Если срок гомогенизации какой-либо заготовки истек, открывается заслонка соответствующего ложемента на стороне выгрузки. В него заводится лоток, подхватывающий выталкиваемую заготовку. А выталкивается она своей «соседкой», идущей за ней следом, поскольку в это же самое время механизм загрузки вталкивает в ложемент новую заготовку. Как говорится, «свято место пусто не бывает».

Когда экспериментальный образец барабанной печи был построен, выяснилось, что не все так просто, как представлялось на чертежах и в расуждениях. Например, заготовки, расположенные в разных местах печи: на периферии и в центре, у торцов и в середине, — нагревались неодинаково. В какие-то мгновения, пока заслонки ложементов были открыты для загрузки и выгрузки, нарушился режим нагрева: в печь попадал холодный воздух. Пришлось перераспределить нагреватели по объему печи, чтобы выровнять температуру, а их работу регулировать (с помощью автоматики) по определенной программе. Только после этого удалось добиться требуемой точности соблюдения температуры: плюс-минус 5—10° С.

Кроме того, перед барабаном поставили индуктор, который дрогревал прибывающие из литьевого цеха заготовки (дабы не терять напрасно время) до температуры гомогенизации. Кстати, последняя несколько выше температуры прессования. Поэтому после печи заготовку нужно слегка охладить, для чего в линии предусмотрен открытый рольганг. Но поскольку это охлаждение может оказаться недостаточно равномерным, непосредственно перед прессом поставили еще одну простенькую электропечь — при необходимости она «нивелирует» температуру заготовки.

Итак, технологический процесс до прессования включительно уложился в одну линию. Это позволило сэкономить 330 тыс. квт·ч электроэнергии на каждой тысяче тонн слитков. Но прессованием изготовление труб еще не заканчивается. Далее следует закалка.

С ней дело обстояло посложней. Для того чтобы сохранить поточность линии, закалочная печь обязательно должна быть горизонтальной. Сделать такую печь для двух десятков труб, организовать их автоматическую загрузку и выгрузку не представляло проблем (рис. 1). Но ведь главное — сохранить равномерной температуру трубы при подаче ее из печи в ванну. А вот этого добиться, казалось, невозможно. Множество вариантов было отвергнуто беспристрастным судьей — нормой коробления: допустимо около полуметра, получалось же гораздо больше.

Три года (!) безуспешных поисков в конце концов побудили исследователей испробовать закалку не в стоячей воде, а в ее потоке. Они понимали: фронт этого потока должен быть строго вертикальным, чтобы вода охватывала всю поверхность изделия одновременно, сразу. Иначе говоря, здесь надо было скопировать вход трубы в воду при вертикальной закалке.

После длительных экспериментов остановились на довольно простой конструкции (рис. 2). На дне закалочной ванны перпендикулярно фронту набегающей волны установлен ряд перегородок с полукруглыми выемками. (Форму выемок долго подбирали эмпирическим путем. Опыты показали также, что число перегородок и расстояния между ними определяются длиной трубы.) На эти перегородки через торцевое отверстие ванны и выталкивается из печи труба. Тотчас же плунжер гидроцилиндра герметически закрывает крышкой отверстие; открывается клапан, и водяной поток устремляется в ванну. Встречаясь с первой перегородкой, он замедляет свой бег, пенящаяся волна вздыбливается вверх по перегородке, омывая всю

ПРЕДУСМОТРЕТЬ ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ И СПЕЦИАЛИЗАЦИЮ ЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ БАЗЫ МАШИНОСТРОЕНИЯ. ВНЕДРЯТЬ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ КОМПЛЕКСЫ ОБОРУДОВАНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОТОЧНЫХ ЗАГОТОВОВОК...

ИЗ «ОСНОВНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РАЗВИТИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР НА 1976—1980 ГОДЫ»

поверхность трубы. При этом скорости движения воды внутри и снаружи трубы выравниваются. Пробегают считанные секунды, и вода перекачивается обратно в напорный бак, а закаленная (равномерно!) труба поступает на правку к растяжной машине.

Вот и составилась поточная линия. Оказались ненужными «небоскребы»-печи и глубокие колодцы (для вертикальной закалки) со всем их сложным, дорогим оборудованием. Только на этом экономится около миллиона рублей!

Мы рассказали лишь о нескольких изобретениях, а ведь их скрываются в поточной линии куда больше. Скажем, вы, наверное, уже обратили внимание на то, что заготовки, да и сами трубы то и дело передаются с операции на операцию. При таком объеме транспортировки легко испортить то, что достигнуто скрупулезным соблюдением основной технологии, — ведь изделие тонкое, длинное, его легко можно погнуть, поцарапать. С этим делicateным делом успешно справляются всевозможные конвейеры, автоматические перекладывающие устройства, уникальные подвесные захваты и другие оригинальные механизмы, каждый из которых — плод напряженной работы творческого коллектива.

Линия живет, действует, экономит огромные средства, как бы являя собой небольшую иллюстрацию к нескольким строкам из «Основных направлений развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», утвержденных XXV съездом партии.



На перекрестках времени

Рассказ писателя-фантаста Анатолия Днепрова «Когда задают вопросы» посвящен интересной проблеме — поискам следов минувшего по едва различимым биосигналам. Именно этот рассказ вспоминается, когда ловишь себя на желании восстановить схему такого эксперимента по картине художника Г. Голобокова «Череп Кучума» из цикла «Мечты и проекты сибирских ученых» (вверху). Вряд ли удастся найти какие-то реальные основания изображенному на картине: ни пьезоэлект-

ричество, ни усиление фонов, ни видеозапись информации, никакие известные ныне явления и процессы не помогут дополнить и объяснить ее сюжет. И все же в мечте художника ощущается и элемент рациональный, нечто такое, что способна принести в искусство лишь наука. Не потому ли предельно ясна и не требует пояснений идея картины?

Иное время отражено на картине И. Алексеева «Северная станция связи» (справа). Судя по всему, речь идет о связи с внеземными цивилизациями, о возможности установления прямых контактов с ними. Еще в прошлом веке знаменитый математик Гаусс предлагал прорубить в сибирской тайге просеки так, чтобы получился прямоугольный треугольник. На каждой из сторон гигантского треугольника предлагалось построить квадраты, иллюстрирующие теорему Пифагора. На вырубках следовало посеять пшеницу. Цветовой контраст пшеничного поля и тайги позволил бы марсианам, селенитам и другим обитателям солнечной системы воочию убедиться в разумности и гостеприимности землян.

Француз Шарль Кро горячо рато-

вал за сооружение огромного зеркала, отражавшего солнечные лучи в сторону Марса. Он даже обратился к правительству Франции со своим предложением. Чуть позже проект был усовершенствован: несколько зеркал должны были согласованно вращаться, напоминая семафор-гигант.

Изобретатель Тесла, тот самый, что сконструировал генераторы на переменном токе, применил настройку антенн в радиоприемниках и предложил множество других новшеств, высказывал нередко идеи, поражавшие современников. Это ему принадлежат слова: «Мы покончим со страхом перед океаном, осветив небо и устранив таким образом кораблекрушения». Одна из статей Теслы посвящена «электрическим явлениям», свидетелем которых он оказался. «Я заметил периодические изменения, — рассказывал Тесла, — сильно напоминавшие какой-то счет, идущий в определенном порядке, и их нельзя было объяснить известными мне причинами. Мне известны, конечно, электрические возмущения, вызываемые Солнцем, полярными сияниями и земными токами, но я

совершенно уверен, что в данном случае изменения не были связаны ни с одной из перечисленных причин... И только несколько позже у меня промелькнула мысль, что эти возмущения были проявлением разума. У меня все время росло ощущение, что я первым услышал приветствие с другой планеты».

Нужно сказать, что у Тесла была хорошо оборудованная лаборатория в Колорадо-Спрингс. В 1899 году, во время описанных экспериментов он располагал 60-метровой антенной, что по тем временам было настоящей роскошью. Исторические примеры убеждают в том, что многие видные ученые отдали дань увлечению проблемой контактов еще задолго до того, как она приобрела «права гражданства» на научных конференциях.

Уверенность М. В. Ломоносова в существовании обитаемых миров отражена во множестве его стихотворений, сатирических и научных. Именно при его содействии в России было осуществлено второе издание крамольной книги Фонтенеля об инопланетянах, после того как первое издание было запрещено церковью.

Двадцатый век принес столь обоснованные с инженерной точки зрения предложения, что они напоминали вполне завершенные проекты, обещавшие, казалось, несомненный

и быстрый успех. Была, например, найдена заброшенная шахта в Чили, ствол которой диаметром 18 м был расположен так, что во время очредного великого противостояния Марс должен был пройти как раз над шахтой. В шахте предлагалось установить гигантский телескоп со ртутным вращающимся зеркалом. По расчетам, изображение марсианской поверхности должно было быть таким близким, как будто за ней наблюдали с расстояния всего лишь трех километров. Критики проекта, однако, доказали, что это несущественно из-за оптических искажений.

24 августа 1924 года командующий американским флотом разоспал приказ двадцати самых мощных станций, от Филиппин до Аляски, избегать радиопередач и переговоров и прислушиваться ко всем необычным сигналам. Аналогичное распоряжение накануне великого противостояния Марса было отдано и армейским радиостанциям.

Неоднократно сообщал о приеме необычных сигналов с низкой частотой повторения Маркони. В 1921 году «Нью-Йорк таймс» на первой полосе сообщала о том, что Маркони и его сотрудники убеждены в марсианском происхождении некоторых сигналов.

Затем на довольно длительное время история с контактами пере-



СИБИРЬ ЗАВТРА

стает будоражить умы ученых и мечтателей. Но зато бурно совершенствуются средства радиосвязи, появляются радары, ракеты... Чаши радиотелескопов вслушиваются в разноголосицу космоса.

Спустя два-три десятилетия разработаны первые современные проекты и программы поиска разумных сигналов. А 70-е годы принесли и первые серьезные попытки «подать голос»: мощные радиопередатчики послали импульсы к звездам. Но мечта неуточжима, она стремится обогнать и современный уровень радиокосмической техники. Об этом еще раз напоминает картина художника И. Алексеева.

ИВАН ПАПАНОВ





ДРУГ ИЛИ ВРАГ

Случай подстерег экспериментаторов летом, когда заметно опустели лаборатории, а работа стихла, шла как бы по инерции. И опыт-то был рутинный, рядовой: на установке исследовали полиэтилен, трущийся в паре со сталью ШХ-15. Условия такие: глубокий вакуум, низкая температура (-196°C) и одновременное облучение атомами гелия. Ничто не предвещало никаких сюрпризов. И вдруг стрелка прибора, фиксирующая силу трения, наперекор здравому смыслу поползла к нулю. Сила трения исчезала на глазах, и поверить в это чудо сразу, без сомнений экспериментаторы, конечно, не могли.

Первое, что приходит в голову в таких случаях, — вышел из строя измерительный прибор, разорвалась где-то цепь. Нет, все оказалось в полном порядке, но, как это ни трудно объяснить, коэффициент трения скольжения уменьшался от начального значения 0,2 в 150—200 раз. Еще никому в мире не удавалось получить таких результатов! Как только облучение прекращалось, коэффициент за 3—5 минут возрастал до своего первоначального значения. То же происходило при быстром напуске атмосферы. То, что это закономерный результат, а не курьезная ошибка, которыми так изобилует история науки, выяснилось позже, после сотен экспериментов. И «эффект аномально низкого трения», будто бы случайно открытый советскими исследователями, оказался еще одним шагом к познанию трения — многогранного и вездесущего явления, преследующего нас буквально на каждом шагу...

Не подмажешь — не поедешь!

Еще в 1508 году, изучая поведение кораблей при спуске со стапеля, Леонардо да Винчи заметил, что «способность тел к скольжению различна, поэтому трение имеет различную величину. Тела с более гладкой поверхностью имеют меньшее трение. Всякое трущееся тело оказывает при трении сопротивление, равное одной четверти своего веса, при условии соприкосновения ровной плоскости с полированной поверхностью». Великий Леонардо первым ввел понятие коэффициента трения, но считал его вопреки истине величиной постоянной.

Минуло более двухсот лет, прежде чем ученые вновь заинтересовались природой трения. К тому времени изобрели уже механические часы, англичанин Севери получил патент на первый двигатель, Дени Папен пришел к мысли о поршневой машине, работающей на пару, а во Франции Гильом Амонтон, конструируя тепловую двигатель — «когненную мельницу», — формулирует знаменитый закон: сила трения прямо пропорциональна нагрузке. Причем, разбираясь в механизме скольжения поверхностей друг относительно друга, он приходит к выводу, что трение возникает в результате попадания выступов одного тела во впадины другого — подобно велосипедной цепи, перекрывающейся по зубчатому колесу.

В конце XVIII века машиностроение во Франции достигло небывалого размаха. Академия проявляет большой интерес к вопросам трения, так как силы сопротивления в передающих звеньях машин были слишком велики по сравнению с движущими силами.

За лучшую работу в области трения Французская академия назначает премию в 1000 ливров. Позднее вознаграждение увеличили вдвое.

В 1779 году за дело принимается Шарль Кулон. Он выезжает в порт Рошфор, где ставит свои знаменитые эксперименты. Спустя два года выходит его труд «Теория простых машин», за который французский физик получает удвоенную премию академии.

Кулон четко разделяет понятия покоя и трения движения, обращая внимание на то, что при равномерном движении силу трения надо рассматривать как функцию скорости. Причем с увеличением быстроты движения сила трения уменьшается. После многочисленных экспериментов с различными материалами Кулон определяет: их коэффициенты трения зависят от шероховатости поверхностей и даже от состояния атмосферы. Блестящий ученый и талантливый инженер высказал мысль о двойственности природы трения, введя слагаемое, учитывающее молекулярное взаимодействие. Кулон обобщил закон Амонтона.

Но если, по Кулону, трение обусловлено сцеплением поверхностных неровностей (подобно поведению двух сцепленных щеток), а Амонтон объяснял его происхождение как подъем одного тела по не-

ДВИЖЕНИЯ?

БОРИС
КРИВИЦКИЙ,
инженер

ровностям другого, то англичанин И. Дезагулье в своем учебнике физики выдвинул идею молекулярного сцепления труящихся поверхностей. На основании его теории напрашивается весьма парадоксальный вывод: с уменьшением неровностей коэффициент трения должен возрастать. В действительности так оно и есть. Сглаживание поверхностей приводит к уменьшению расстояния между молекулами, а это, в свою очередь, увеличивает силу межмолекулярного взаимодействия. К сожалению, гипотеза Дезагулье была забыта. И лишь спустя 100 лет появилась заметка Марселя Брилюэна, в которой рассматривалось трение твердых тел с позиции межмолекулярного взаимодействия.

К началу двадцатого века в науке о трении окончательно наметился переход от механистических представлений к молекулярному пониманию этого сложного и противоречивого явления.

К тому времени новым отраслям техники требовалось все больше хорошо обработанных деталей. Но вот беда: поверхности с высокой степенью чистоты не очень-то хотели скользить друг по другу!

В 1919 году английский физик Гарди ставит эксперимент со скольжением часовых стекол по стеклянной поверхности. Анализируя полученные результаты, Гарди приходит к выводу, что скольжение совершенно чистых поверхностей сопровождается «схватыванием» за счет молекулярного взаимодействия. Чтобы этого избежать, необходимо в место контакта вводить смазку. Трение в этом случае обусловлено только сопротивлением течению жидкости, — в зазоре оно уже, так сказать, не внутреннего, а внешнего происхождения.

Соотечественник Гарди, Томлинсон, создал теорию сухого трения, также основанную на молекулярном притяжении и отталкивании. Именно потому, что атомы и молекулы притягиваются на большом удалении и отталкиваются на малом, и существуют твердые тела; их атомы скреплены воедино взаимным притяжением, но держатся все же на расстоянии друг от друга. При движении двух соприкасающихся тел всегда найдутся молекулы, которые попадут в область действия отталкивающих сил. В результате они вынуждены будут разойтись, а энергия, расходуемая на такие передвижения, и есть потери на трение.

Советский исследователь Б. Дерягин, как и А. Томлинсон, объясняет потери на трение при движении действием молекулярных сил в области контакта. Учитывая эти силы, Дерягин видоизменил закон Амонтона — Кулона, введя два новых понятия: фактической площади соприкосновения и равнодействующей молекулярного притяжения на единице площади истинного контакта. Исследователи трения долгое время расходились во мнении, зависит ли сила трения от площади или нет. Формула Дерягина положила конец спорам: теперь можно смело утверждать, что зависит, но не от nominalной, а от фактической площади соприкосновения.

В связи с мощным развитием ракетной техники потребовались надежные механизмы для поворота антенн, ориентации солнечных батарей, стыковки и расстыковки орбитальных кораблей, безотказно работающие в космическом пространстве. Смазочные масла, применяемые на Земле, там не годились. Попав в глубокий вакуум, они испарялись и разлагались под действием радиации, а оголенные, или, как их называют, ювелирные, поверхности металла «схватывались».

Чтобы представить, как происходит схватывание и каковы его последствия, совсем не обязательно иметь под руками вакуумную установку или штурмовать космические

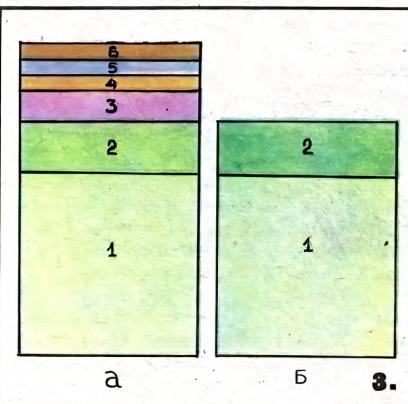
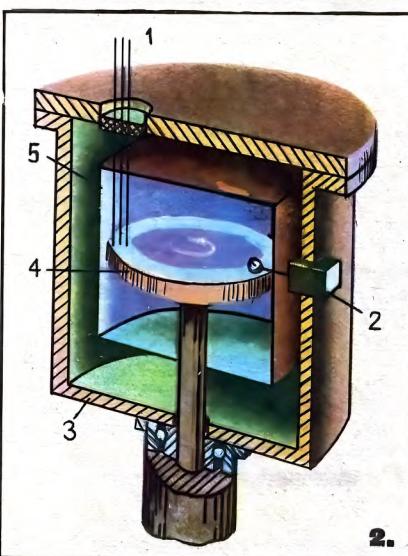
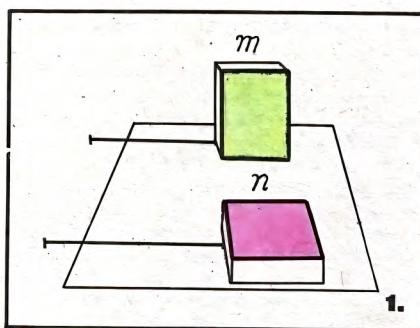


Рис. 1. Схема эксперимента Леонардо да Винчи: тела *m* и *n*, обладая одинаковым весом, имеют разные площади контакта с поверхностью опоры. На стр. 18 приведены рисунки великого ученого, сделанные им при исследовании природы трения.

Рис. 2. Схема вакуумной камеры, в которой под действием облучения был получен эффект аномально низкого трения.

1 — пучок электронов; 2 — индентор с измерительной аппаратурой; 3 — вакуумная камера; 4 — испытуемый диск; 5 — азотный экран.

Рис. 3. Поверхность металла, «облепленная» молекулами газа в обычных условиях (а) и в вакууме (б).

1 — первичная объемная структура металла;

2 — зона деформированного металла;

3 — слои окислов металла;

4 — адсорбционные слои газов;

5 — адсорбционные слои воды;

6 — адсорбционные слои полярных молекул органических веществ (смазки).

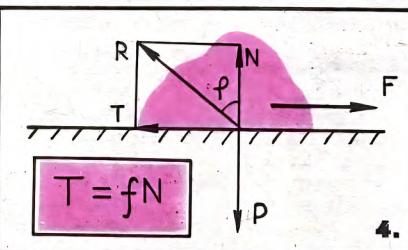
Рис. 4. Силы, действующие на тело при движении по плоскости.

F — сила, с которой тянут тело;

N — реакция опоры;

T — сила трения;

R — суммарная сила, возникающая под действием *T* и *N*.



дали. Подобное явление можно наблюдать в простом «домашнем» опыте со стеклянной пластинкой, стаканом и веревочкой. Сделайте петлю, накиньте ее на стакан, стоящий на пластинке, и попытайтесь, не нанося ущерба вашему хозяйству, придать ему движение. Стакан неплохо скользит по поверхности, хотя трение чувствуется. Если же увлажнить пластинку и дно стакана, они при движении слипнутся. Внимательно оглядев испытуемые предметы, можно обнаружить даже царапины на трущихся плоскостях. При «промывке» с поверхности удаляются жир и прочие засоряющие вещества и остается чистый контакт стекло — стекло. Нарушить контакт трудней, чем вырвать кусочки стекла: так и возникают царапины.

В вакууме ювенильные поверхности трущихся узлов так плотно входят друг в друга, что между ними начинают действовать молекулярные силы, которые и приводят к заклиниванию механизмов.

Как же это получается: идеально гладкие поверхности входят друг в друга? Все верно, противоречия нет. Любая гладкая поверхность подобна под микроскопом лунному ландшафту, где впадины чередуются с кратерообразными выступами. Благодаря им и происходит проникновение одного тела в другое.

В атмосфере Земли образование ювенильно чистых поверхностей почти невозможно. Молекулы газа, словно снежинки, покрывают всю поверхность твердого тела. Покров этот достаточно надежен, и от него не так-то просто избавиться. Удерживается он за счет сил притяжения, действующих между частицами поверхности твердого тела и молекулами воздуха.

При соприкосновении с атмосферой у металла над ювенильной поверхностью образуются окислы, над ними — адсорбционные слои газов, воды и органических веществ. Получившийся «слоеный пирог» и играет роль смазки, предохраняет трущиеся части от заедания.

В вакууме же металл «беззащитен». Чтобы предотвратить схватывание трущихся деталей во время космического полета, конструкторы стали герметизировать агрегаты, наполнять объем, где расположены узлы, газом или паромасляным туманом. Решение не слишком удачное, ибо герметизация утяжеляет аппарат. Тут-то и вспомнили о сухом смазывании. Применялось оно еще в прошлом веке, пример тому — графитовые щетки на электродвигателях и генераторах. Теперь же в качестве твердых смазок используются такие искусственные материалы, как тефлон, полиэтилен, а также природный молибден. Но как ни хороши твердые смазки, потери на трение у них

все же на один-два порядка выше, чем у жидких.

Механизмы, работающие в вакууме, нашли применение не только в космических программах. В наши дни вакуум стал незаменимым спутником многих технологических процессов. Достаточно вспомнить вакуумирование бетона, выпаривание влаги из пищевых продуктов, выплавку и прокатку высококачественной стали в вакууме и многое другое.

Трению узлов в разреженном пространстве при низкой температуре и прочих необычных условиях был посвящен тот обычный эксперимент, когда трение исчезло на глазах исследователей...

эффекта аномально низкого трения он не превышал $1,5 \cdot 10^{-3}$.

Итак, ни одно, ни другое, ни третье. Что же происходит на самом деле? В результате долгой и напряженной работы ученые пришли к выводу, что в вакууме при одновременном действии облучения и трения в тонком поверхностном слое материала (порядка 100 ангстрем) происходит как бы залечивание многочисленных дефектов. Твердые вещества с неупорядоченной структурой переходят в упорядоченное состояние, которому соответствует минимальное межмолекулярное взаимодействие, обусловленное кристаллическим строением контактирующих тел.

Загадка исчезнувшей силы трения была раскрыта. Строго говоря, сила трения никуда не исчезала, а просто стала парадоксально малой, меньше чувствительности прибора.

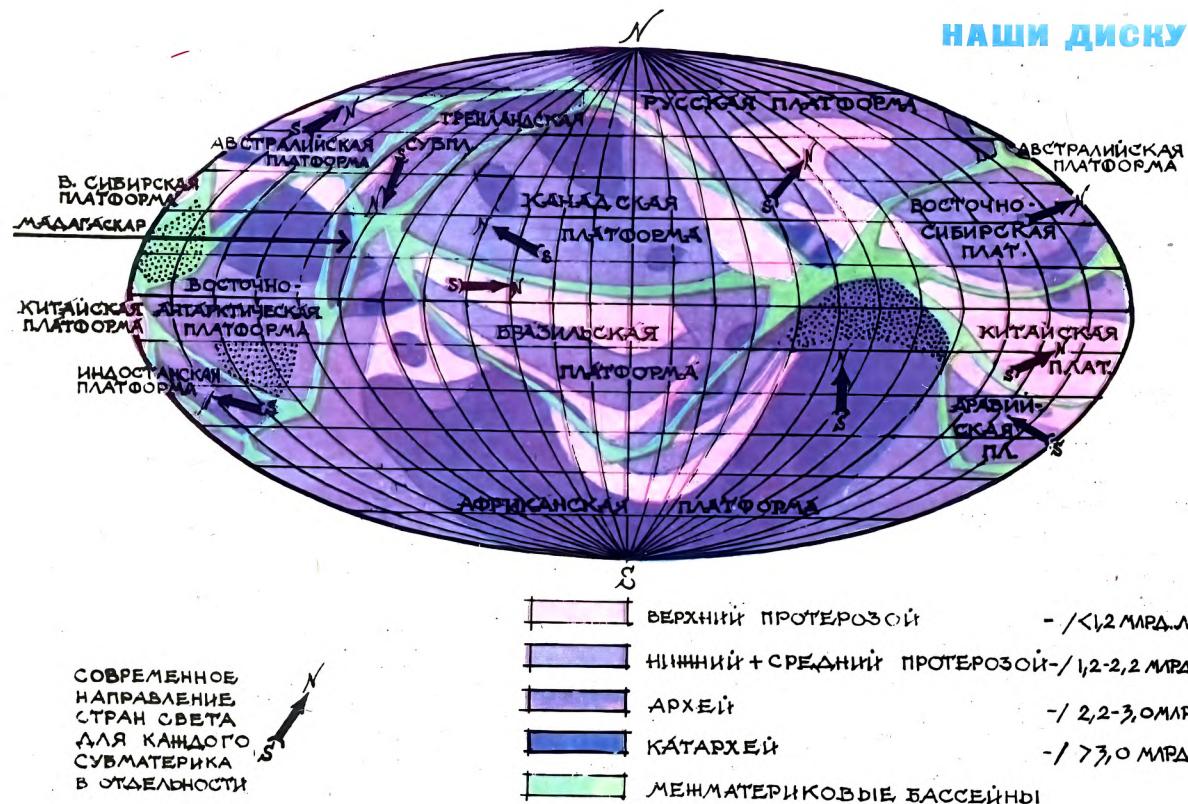
24 октября 1972 года Комитет по делам изобретений и открытий зарегистрировал открытие Е. Духовского, В. Онищенко, А. Пономарева, А. Силина, В. Тальрозе. Неизвестное доселе явление получило название эффекта аномально низкого трения (АНТ).

Наука получила еще одно доказательство того, что трение — результат межмолекулярного взаимодействия, неимоверно сложного взаимодействия всех электронов и ядер одной молекулы со всеми электронами и ядрами другой.

Есть ли у открытия практическое приложение?

В статье Нурбея Гулия «Дайте мне опору» («ТМ», 1975, № 2) автор отмечает громадное значение эффекта АНТ для создания «идеальных» подшипников. У таких подшипников практически нет потерь на трение, стало быть, они не изнашиваются. Конечно, условия, в которых проявляется эффект, необычны. Но как уже говорилось, многие машины и аппараты уже теперь работают в глубоком вакууме как на Земле, так и в космосе. И можно представить, что вместо масленок машины оснастят электронными пушками, создающими тонкий слой твердого вещества с улучшенными трикционными характеристиками (электронная смазка?). Как только коэффициент трения возрастет, с помощью обратной связи подается сигнал, включается электронный пучок и происходит облучение трущейся поверхности. С уменьшением трения электронный поток прекращается.

Словом, эффект АНТ открывает большие возможности перед учеными и конструкторами машин и механизмов, работающими в тяжелых условиях вакуума. Причем энергия, которую затрачивают, чтобы создать электронный пучок, окупается результатом его действия.



ФИКСИЗМ ИЛИ МОБИЛИЗМ?

Дискуссию о глобальной тектонике плит, начатую в № 10, 1976 г. В. Хайнем [Московский государственный университет], В. Белоусовым и В. Шолпо [Институт физики Земли], в № 11, 1976 г. и № 1, 1977 г. продолжили И. Резанов [Институт ядерной геохимии и геофизики], П. Кропоткин и С. Мейен [Геологический институт], Е. Артюшков [Институт физики Земли]. В этом номере мы заканчиваем дискуссию выступлениями С. Григорьева [Институт горючих ископаемых] и В. Неймана [Всесоюзное астрономо-геодезическое общество]. Материалы дискуссии подготовлены к печати журналисткой Оксаной Перфиловой. В организации и сборе материала принимала участие Инна Баланюк, сотрудница Всесоюзного научно-исследовательского геологоразведочного нефтяного института.

ВЛАДИМИР НЕЙМАН,
кандидат геолого-минералогических наук, ученый секретарь секции космического естествознания московского отделения Всесоюзного астрономо-геодезического общества

И ВСЕ-ТАКИ ОНА РАСШИРЯЕТСЯ!

Читая материалы дискуссии, нетрудно убедиться, что как сторонники, так и противники мобилизма опираются на группы достоверно установленных фактов. Но как те, так и другие акцентируют внимание на

одних гранях истины и игнорируют другие. Если мобилисты правы в том, что существует взаимное перемещение материков, то они заблуждаются в своих попытках объяснить, куда деваются излишки массы разбивающегося океанического дна.

В свою очередь, фиксисты правы, когда утверждают, что материки сравнительно мало деформированы и что океаны молоды. Но не правы в своих объяснениях происхождения океанической коры. Таким образом, в дискуссии резко противостояли две группы фактов и две группы заблуждений.

Спрашивается, возможен ли такой синтез этих фактов, в котором они не противоборствовали, а взаимодействовали бы друг с другом; в котором они были бы подведены под базу более широкого, чем они сами, характера?

Нам представляется, что основой

такого синтеза может быть теория расширяющейся Земли. Теория эта не нова и не раз обсуждалась на страницах печати. В частности, упоминает ее и один из участников нынешней дискуссии, В. Хайн. «Одной из попыток преодолеть трудности, — писал он, — стала гипотеза расширяющейся Земли... Здесь происходит расширение океанов — это весьма простое объяснение». Но зато сколько новых вопросов ставит такое объяснение: какие силы вызывают увеличение объема Земли? Почему оно проявляется лишь на самом последнем отрезке геологической истории? Откуда сразу взялся столь большой объем воды? Где ранее сосредоточивалась глубоководная фауна? И т. д.

Возможные ответы на эти вопросы нетрудно обнаружить в работах многочисленных сторонников гипотезы расширения Земли, таких, как

И. Ярковский, лауреаты Нобелевской премии Дирак и Иордан, профессор Д. Иваненко, О. Хильгенберг, И. Кириллов. Не претендуя на то, чтобы в короткой журнальной статье объяснить «все и вся», попытаемся пролить свет на этот сложный и запутанный вопрос.

Е. Люстих, В. Белоусов и другие противники взаимного смещения материков говорят о случайности их контуров и о возможности подогнать их один к другому в любом сочетании, как это сделано, например, на странице 35 в № 10, 1976 г. Но в том-то и дело, что заниматься такой подгонкой вовсе не значит сделать какой-то фокус. Да, каждый материк имеет свою специфическую, но, конечно, не случайную форму. И только в том случае, если в прошлом все материки были соединены между собою, мы можем найти этому единственное объяснение. Нашел его еще в 1949—1950 годах И. Кириллов, хотя попытки такого рода делались многими.

Сложность решения состояла в том, что сфера — это не плоскость. Причем кривизна этой сферы меняется: чем больше шар, тем он плосче; чем он меньше, тем выпуклее; тем ближе к наблюдателю горизонт, тем более сближены его точки.

Эта специфика, как показал Кириллов, сказалась не на Атлантическом океане, побережья которого как раньше, так и теперь были примерно параллельны, а на окружной Тихоокеанской впадине, где в прошлом скомкнутые между собой западные побережья Северной и Южной Америки затем разошлись: Северная Америка — по часовой стрелке, Южная — против. Кстати, любой читатель может этот процесс проверить на модели.

Единство контуров материков подкрепляется единством геологических структур и единством ареалов видов биосфера. Это такое «триединство», которое трудно опровергнуть.

Модель Кириллова имела дело лишь с контурами материков, образовавшимися примерно 100 млн. лет назад, в мезозое. А что было раньше? Может быть, в течение сотен миллионов лет никакого расширения не происходило, так как раньше материки непосредственно смыкались?

Между прочим, подобный аргумент ранее адресовался критиками мобилизма А. Вегенеру: мол, предложенный вами механизм ранее мезозоя не работал. Ныне сторонники мобилизма переадресуют эту критику сторонникам идеи расширения Земли. Однако теория расширения стала уже достаточно зрелой, чтобы ответить на этот «каверзный» вопрос.

Причем здесь достаточно опереться даже на старые работы такого стойкого противника мобилизма, как пожизненный ныне член-корреспондент АН СССР Ю. Шейнман, который показал, что все новообразованные зоны как бы «взрываются», взламывают древние, образуя так называемые молодые платформы, океанические впадины. Одна из таких платформ — Западно-Сибирская низменность. Недаром В. Белоусов назвал ее «недувавшимся океаном». Именно на примере этой платформы видно большое значение горизонтальных растяжений: отсюда раскрывшиеся эстуарии Оби и Енисея; разорвавшаяся, некогда единая зона Таймыр — Новая Земля — Полярный Урал; громадный полярный щельф; колоссальное количество блюдец-озер по всей Западно-Сибирской низменности.

Иными словами, в пределах материков новообразованные зоны, имеющие в той или иной форме дефектную кору, есть и зоны растяжения. Причем в их пределах не исключаютсяrudименты более древних, ранее окружавших их участков. Особенно хорошо это видно на молодых территориях — океанических впадинах, где в зоны океанической коры «вплывлены» типичные материковые острова — Японские, Филиппинские и пр.

Исходя из мысли о непосредственном смыкании в прошлом древних зон, мы построили карту древних массивов — для эпохи примерно 1 млрд. лет назад, то есть эпохи протерозоя. Причем в основе подобной модели не было ничего похожего на произвольную подгонку отдельных кусков.

Если для карты смыкания материков была открыта лишь одна парадоксальная связь, то в случае сочленения древних материковых зон количество таких смыканий возрастает чуть ли не до десятка. Однако эта модель «скреплена» единой геологической планетарной структурой, плавно переходящей с одной материковой зоны на другую. Далее, при моделировании расширения Земли учитывается, что материковые зоны вовсе не перемещаются относительно субстрата, и если удаляются вследствие расширения Земли одна от другой, то при этом никуда не «перепрыгивают». Поэтому,

постепенно уменьшая размеры шара и параллельно с этим «кубирая» все более молодые зоны, сформировавшиеся позже моделируемой эпохи, вы без всяких натяжек получите модель смыкания древних ядер материков. Но, конечно, последнее фактически воспроизвести не так-то просто: достаточно сказать, что даже границы древних зон известны иногда не очень-то точно.

Вот что получилось в целом. Территории Западной Европы, Западной Сибири, нашего Северо-Востока в докембрии почти целиком отсутствовали. Поэтому Северная Америка смыкалась непосредственно с Восточной Европой. Восточная Европа — с Восточной Сибирью, Восточная Сибирь — с Китайской платформой, а последняя через Аравию смыкалась с Африкой. А в центре всех этих территорий — древнее Средиземье, расположившееся на месте современного.

Здесь все более или менее понятно. Куда сложнее описать второй узел, назовем его условно Южно-Африканским. Он расположен в 180° по долготе от предыдущего и отличался, видимо, чрезвычайно долгой и сильной активностью. В нем когда-то сходились север Северной Америки и юг Южной Юг Африки, Мадагаскар и соответствующая часть Антарктиды. Сюда же примыкали Гренландия и Австралия.

На мезозойской модели, особенно в ее кирилловском варианте, эти парадоксальные связи как-то вышли за пределы. Теперь же, когда древние зоны «отпрепарированы» от более молодых, а Австралия «вырвалась» далеко на север, оказалось, что последняя соседствует с Гренландией и даже с Русской платформой через Северный Ледовитый океан.

Таким образом, взглянув на описанную тектоническую схему, мы видим, как древнейшие архейские структуры именно в наиболее парадоксальной части схемы на северо-западе «скрепляют» указанные, ныне раздробленные «кусочки» в единое целое. А не раз упоминавшийся в литературе лабиринтодонт, помимо того, что он жил в древности в Южной Америке, Африке и Антарктиде, обитал в Австралии и... на Шпицбергене, то есть у северных берегов Русской платформы.

От редакции: Публикацией статей В. Неймана и С. Григорьева мы заканчиваем дискуссию «Фиксизм или мобилизм?». Уже сейчас редакция получила несколько десятков писем, в которых читатели спорят с участниками дискуссии, дополняют их своими соображениями, выдвигают новые возражения, предлагают свои собственные гипотезы. Портфель читательских писем продолжает пополняться всеми новыми и новыми материалами. В одном из будущих номеров редакция намерена опубликовать обзор присланных материалов и рассказать о наиболее интересных и оригинальных идеях читателей. Мы ждем ваших писем и статей.

СТЕПАН ГРИГОРЬЕВ,
доктор технических наук,
лауреат Государственной премии

МАТЕРИКИ ДРЕЙФУЮТ, НО НЕ НА ПЛИТАХ!

Гипотеза глобальной плитотектоники, появившаяся в 60-х годах, вначале была настолько малообоснованной, что даже ее авторы называли ее «гипопоззией». Никто всерьез не думал, что из срединных хребтов может изливаться базальт, который рассудку вопреки создает новую, молодую кору, способную

бы, по их мнению, заметен на поверхности коры, чего в действительности не наблюдается.

Но есть факт, который не может быть удовлетворен никакой другой гипотезой, кроме плитотектоники. Факт этот — полосчатые магнитные аномалии — длинные и узкие полосы коры, намагниченные то по направлению существующего магнитного поля Земли, то в направлении, противоположном ему. Причем полосы эти расположены относительно срединных океанических хребтов не случайным образом. В Атлантическом океане, например, самые молодые аномалии лежат рядом с хребтом, по обеим его сторонам, а самые древние «добрались» аж до берегов Америк, и Европы, и Африки. Как же объясняет плитотектоника полосчатые магнитные аномалии?

По этой гипотезе весь земной шар покрыт 6—7 плитами мощностью 150—200 км под океанами

И это несмотря на то, что каждые 10—15 млн. лет с возвышенностей смывается 1 км пород, а на дне океана за тот же срок накапливается слой осадков в 0,3—0,5 км. Причина такого удивительного свойства может быть только одна: существует система постоянно действующих процессов, поддерживающих стабильное состояние земной коры. Что же это за процессы?

Механизм земной коры

Полвека назад академик В. Вернадский писал: «Вода определяет и создает всю биосферу, она создает основные черты механизма земной коры, вплоть до магматической оболочки... Нет природного тепла, которое могло бы сравниться с ней по влиянию на ход основных, самых грандиозных геологических процессов». Сам Вернадский не описал процессов, образующих меха-



Схема образования дренажной оболочки под океаном и материками.

уползать от хребта на тысячи километров. Но со временем накапливались факты, как будто подкреплявшие гипотезу.

По мнению мобилистов, в пользу плитотектоники говорят многие факты: высокие тепловые потери над разломами, где они в 6—8 раз превышают средние; неожиданно малое количество осадочных пород, которое при существующих темпах сноса могло бы накопиться за каких-нибудь 30 млн. лет; чрезвычайно интенсивный вулканализм — только на дне Тихого океана обнаружено свыше 200 тыс. вулканических сопок.

Фиксисты, возражая против дрейфа, доказывают, что и вулканлизм, и горообразование, и тепловой поток, и все другие проявления активности связаны с процессами, идущими в мантии. Поэтому всякий сдвиг материка со своего места был

и до 400 км под материками. Границы между плитами проходят в основном по срединно-океаническим хребтам. Плиты способны перемещаться друг относительно друга. Они трутся, надвигаются, пододвигаются. Их трение может вызывать нагрев и плавление пород. Растопленные базальты периодически изливаются сквозь разломы, застывают и образуют полосы молодой коры, которая после этого сохраняет намагниченность, соответствующую направлению магнитного поля Земли в момент застывания. Эти полосы с «вмороженной» в них намагниченностью по мере образования полос новой коры постепенно перемещаются все дальше и дальше от срединных океанических хребтов. Так, по мнению мобилистов, создается земная кора...

Но нельзя упускать из виду, что у земной коры есть удивительное свойство: ее слоистое строение и химический состав не зависят от возраста пород, слагающих кору!

низм земной коры, но развитие его идей позволяет выделить три таких процесса.

1. Вертикальная циркуляция пара и растворов. Растворы, опускаясь в глубь земной коры, достигают глубин, где температура на 30—50° превышает критическую температуру воды +374° С. Здесь вода испаряется, а выделившиеся при этом соли цементируют породы и создают границу Мохоровичча. Пар же поднимается к изотерме 374°, где снова конденсируется. Такая циркуляция делает нижние слои коры проницаемыми для растворов и пара.

2. Горизонтальное перемещение пара и растворов из коры материков в кору океана по проницаемой оболочке. Так как уровень материков выше уровня океанов, в проницаемой оболочке, кроме вертикальной циркуляции, есть еще горизонтальное движение, направленное из под материков под океан. Поэтому проницаемую оболочку можно назвать также дренажной.

3. Круговорот твердого вещества. Потоки воды смывают твердое вещество с материков в океан. Здесь эти легкие осадочные породы пропитываются и цементируются растворами, поднимающимися из дренажной оболочки, и, делаясь более плотными и твердыми, опускаются вглубь, превращаясь в вещество мантии по мере прохождения дренажной оболочки. Поскольку материки вследствие эрозии становятся легче и постепенно всплывают, а вещество мантии медленно движется под материки, то, поднимаясь здесь сквозь дренажную оболочку, оно превращается в вещество коры.

Выход горячих растворов сквозь кору океана нагревает ее и делает тонкой, в среднем равной семи ки-

лометрам. Эти растворы выносят огромные массы двухвалентных солей железа и марганца, которые в присутствии кислорода океанической воды выпадают в виде нерастворимых железомарганцевых конкреций. Что касается материки, то вода, которая постоянно проникает сквозь их кору, нагреваясь, охлаждает нижние горизонты, в результате чего дренажная оболочка опускается под материки глубже, чем под океанами, и мощность материковой коры оказывается в среднем равной 37 км — в пять раз больше, нежели мощность коры океанической.

Расчеты показывают, что мощность дренажной оболочки под материками может достигать 10—15 км, а под океаном — 3—5 км. Если считать, что количество пара и растворов в ней 3—5% от объема пород, то при плотности пород в 1 г/см³ под каждым квадратным метром суши должно содержаться 300—750 т пара и растворов, а под каждым квадратным метром океана — 150—250 т!

Эти цифры проливают свет на

происхождение этих вулканических сопок, которыми усеяно дно Мирового океана. Ведь каждый выброс пара сквозь кору должен сопровождаться выбросом веществ, которые при снижении давления и температуры выпадают из растворов в виде густых быстротвердеющих масс, состоящих преимущественно из силикатов и алюмосиликатов.

Таким образом, под нашими ногами находятся запасы энергии, в десятки тысяч раз превосходящие все разведанные запасыскопаемых горючих. Поистине неисчерпаемы ресурсы, скрытые во всемирном подземном паровом котле!

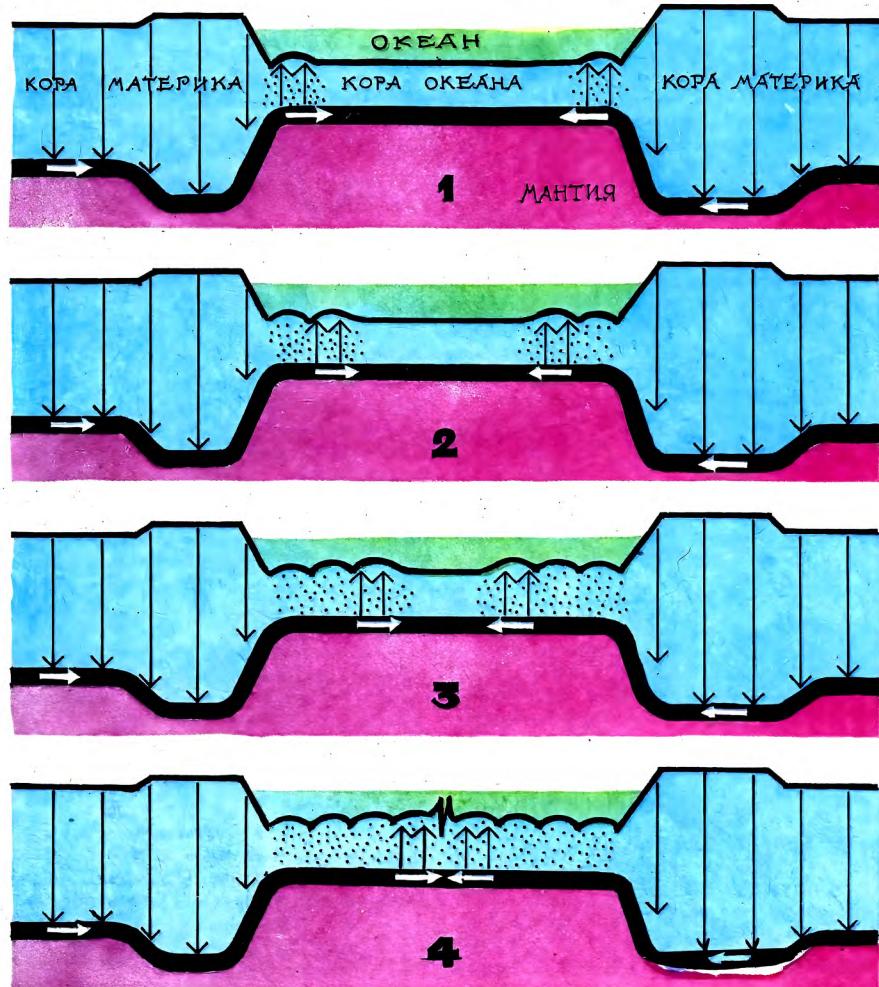
А есть ли она,

дренажная оболочка?

Хотя представление о процессах венной вертикальной циркуляции растворов и паров в недрах Земли опирается на хорошо известные законы теплофизики, есть немало людей, возражающих против него. Одни считают, что в недрах Земли вода полностью отсутствует. Другие думают, что на глубине больше 3—5 км породы вовсе непроницаемы. Третьи утверждают: кроме критической температуры, есть еще и критическое давление, при достижении которого сосуществование жидкой воды и пара и их циркуляция якобы невозможны. Но в недрах коры нет чистой воды, там движутся растворы, которые в зависимости от состава и концентрации могут сохранять жидкое состояние при самых высоких температурах. Над ними и вместе с ними всегда может и должен сосуществовать перегретый водяной пар. И это было подтверждено экспериментом...

Циркуляция растворов и паров при вышекритическом давлении была осуществлена в автоклаве. И оказалось: пар перемещает летучие с ним вещества — кремнезем и радиоактивные элементы, — тогда как жидкие растворы несут вещества, богатые магнием, кальцием и железом. Взятый для опыта порошок измельченных пород в результате циркуляции растворов и пара превратился в твердую породу. Перемещение веществ, летучих с паром, к зонам с нижекритической температурой и веществ, растворимых в воде, к зонам с более высокими температурами было этим экспериментом подтверждено.

Этот эксперимент позволил понять механизм образования гранитов, которые встречаются в коре материки и древних островов, но не встречаются в океанической коре. Действительно, чтобы превратить любую породу в гранит, необходимо



удалить из нее магний, кальций и железо и ввести кремнезем, калий и радиоактивные вещества. Если учесть, что первые переносятся водными растворами, а вторые — паром, то нетрудно понять, почему граниты встречаются только в материковой коре. Сюда пар выносит нужные вещества и отсюда растворы уносят в дренажную оболочку ненужные. А в коре океана такого противотока нет, там и пар, и растворы идут вместе — вверх, в океан, а значит, нет и гранита.

Теперь, уяснив себе принцип круговорота твердого вещества в земной коре, мы можем попытаться ответить на вопрос:

Как же образуются срединные хребты и полосчатые магнитные аномалии?

Водные растворы и пар движутся по дренажной оболочке из-под материков в кору океана. Здесь они поднимаются вверх, и из них выделяются растворенные вещества. Естественно, такая «разгрузка» растворов происходит в полосе, идущей вдоль берегов. Когда прибрежная полоса зацементируется, дальнейший выход растворов и выпадение растворенных в них веществ будут идти вдоль следующей полосы, прилежащей к уже зацементированной, и так далее. В каждой такой полосе при нагревании и последующем охлаждении породы намагничиваются, и в них «замораживается» существующее в данный момент магнитное поле.

Нагрев и кристаллизация цементируемых пород, увеличивая их массу и объем, отодвигают каждую полосу «новой» коры от берега. Если такие отжимания будут происходить у берегов Атлантического океана с обеих его сторон, то придет время, когда эти два фронта «набухания» пород коры дна встретятся на его центральной линии. Такая встреча может создать хребет, с обеих сторон которого будут самые молодые полосчатые магнитные аномалии. Такой процесс несложно проверить на лабораторной модели.

В качестве смеси, способной увеличиваться в объеме, была взята смесь гипса и прокаленных аммиачных квасцов. Слой «коры» толщиной 5 мм был уплотнен и выровнен. Затем начали смачивать его по обеим береговым линиям. По мере смачивания порошок, увеличиваясь

в объеме, заставлял перемещаться впереди лежащие слои порошка по направлению к центральной линии, разделяющей «океан». Наконец фронты встретились, и на модели образовался срединно-океанический хребет с разломом по средней линии и с разломами, параллельными и перпендикулярными к берегам. При этом полосчатые аномалии перемещались от берегов к хребту, и сразу стало ясно, что наиболее молодые полосы коры должны быть близ хребта, а наиболее древние — у берегов. Модель также ясно показала, что не кора движется от хребта к берегу, а фронт выхода растворов из дренажной оболочки движется от берега к хребту!

Дрейф материков возможен!

Раздувание земного шара, конвекция вещества всей нашей планеты или ничем не объяснимое и беспричинное перемещение плит не дают возможности построить механизм, создающий земную кору и способный «вечнно» поддерживать ее мощность, слоистое строение и сложнейший химический состав. Гипотеза же дренажной оболочки и построенный на ее основе механизм земной коры объясняют дрейф материков. В глубинной зоне, куда уходит нисходящая ветвь круговорота, материк может надвигаться на опускающуюся кору океана и в дренажной оболочке перерабатывать ее в свою материковую кору.

Но в таком случае дрейф не напользание, не скольжение, а превращение одной коры в другую. Этот процесс должен быть противоположным с той стороны, откуда материк уходит. Там кора материка превращается в океаническую кору. Главная по массе часть движущегося материка опущена в мантию. На той стороне, куда жмет материк, вещество мантии должно охлаждаться и превращаться в материковое, а на той, откуда он уходит, вещество материков должно превращаться в вещество мантии.

Описанный вариант механизма земной коры приоткрывает завесу над многими тайнами и загадками, которыми так богата наука о Земле. Он объясняет некоторые особенности вулканизма; причины, создающие магнитное поле Земли, и возможность многократной инверсии его полюсов; горообразование и складчатость. Важно, что самые различные, казалось бы, не связанные между собой явления и факты находят объяснения с одних и тех же единых позиций.

Стихотворения номер

ИГОРЬ ДАВИДЕНКО
(г. Апатиты)

Вулкан Эбеко.

Мы шли все вверх,
Скользя и спотыкаясь,
Забыв свои привычные дела.
Шипели струйки пара, пробиваясь
Сквозь трещины тысячелетних лав...

Мы шли в туманах сернистого
газа
По узким гребням кратерной
гряды
И оставляли в толще серой
грязи
Случайные следы.

А время здесь достраивает
Землю,
Ту самую, что людям так мила...
Парит в зенит потоками тепла
Вулкан — незаращающее темя
Планеты нашей.
Лягут впереди
И кожа почвы,
И леса,
И реки...
И суждено родиться
Человеку...
Все это в цирке кратерной гряды
Рассказывает нам вулкан Эбеко...

Огнем и пеплом извергались недра.
Планеты горло кислотою жгло...
Подташнивало Землю...
Что ж, наверное,
Всем на сносях бывает тяжело!

И мы, притихнув...
Замерли, внимательно
Прислушивались к гулу сольфатар...
Как будто мы стояли перед
матерью
Зверю и людям, птицам и цветам.

Андрей НАДИРОВ

Комитас

Я слышу прорастанье трав,
Веселый, гулкий треск семян,
Быть может, оттого что пьян,
Быть может, оттого что прав.
И, слышанье обременен,
Внимая мерный звон времен,
Быть может, оттого что прав,
Быть может, смертью смертью поправ.



В заготовительных цехах мясо-молочных предприятий желательно избавляться от мух, не применяя для их уничтожения ядохимикат. Борьба с назойливыми насекомыми предполагается светоэлектрическим ловушкам: в них заделаны кассеты с ультрафиолетовыми лампами, металлические сетки, а в нижней части — поддон. Мухи, привлеченные светом ламп, попадают в зону высокого напряжения, подаваемого на сетьку, и, пораженные током, падают на поддон.

Москва

Шьется одежда для водолазов. Материал — ячеистая резина толщиной 3—6 мм с закрытыми порами и синтетическое трикотажное полотно. Комбинированная «ткань» эластична, влагонепроницаема, хорошо удерживает тепло. Костюмы из нее — куртка, брюки, носки и шлем — легки, плотно облегают тело, не мешают движениям. Костюмы, придирчиво испытанные медиками и спортсменами в море при температуре воды от 4 до 30°, предполагается выпускать серийно.

Киев

Новый мощный скрепер ДЭ-107 (см. снимок) создан коллективом НПО «Дормаш». Предназначенный для дорожного строительства и рытья каналов, скрепер-гигант, оснащенный ковшом емкостью в 25 кубометров, станет хорошим помощником мелиораторов и будет с успехом использоваться на вскрышных работах в горнорудной промышленности.

Минск



Партия снегоходов «Харьковчанка-2», заказанных Академией наук СССР для антарктических экспедиций (см. снимок), изготовлена на заводе транспортного машиностроения имени Малышева. Каждая из машин — это передвижной дом. Толстый слой изоляции надежно предохраняет помещение от холода. В салоне размещается научное оборудование, средства связи и навигации, места для отдыхающих полярников. На «Харьковчанках» зимовщики смогут совершать рейсы в глубь материала при 70—80 градусах мороза.

Харьков

При производстве проката, подготовке изделий к нанесению покрытий и других операциях окалину и ржавчину с поверхности металла стравливают сернокислотными растворами. При их составлении стараются ускорить очистку и одновременно повысить противокоррозийные свойства металла. Но все ингибиторы — вещества, замедляющие коррозию и вводимые в раствор, — настолько задерживают травление, что их предпочитали совсем не применять. Недавно в НИИ трубной промышленности получен комбинированный ингибитор из химических веществ — сульфопона (его применяют при электрополировка труб) и тиомочевины. Он в два раза ускоряет растворение окалины и в 7—10 раз затормаживает процесс коррозии. Необходимые химикаты для комбинированного ингибитора выпускает отечественная промышленность.

Челябинск

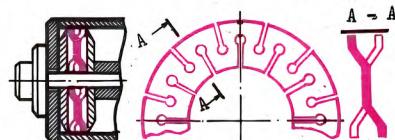
Прошлым дождливым летом в совхозе «Каменка» корма для крупного рогатого скота заготавливали в брикетах. Оборудование для их приготовления, разработанное во ВНИИ механизации сельского хозяйства, соединено с двумя стандартными сушильными агрегатами. Скошенная с полей трава измельчалась и загружалась в приемные лотки сушилок. Выходя из них, она перемешивалась с комбинированными кормами и микроэлементами, а затем по пневмопроводу подавалась в пресс. Готовые брикеты охлаждались и перевозились на склад.

Линию брикетирования обслуживали всего два машиниста-оператора. За час она выдавала до 3 т брикетов.

Московская обл.

КОЮ ОТ-КИЕ РЕС-ПОН-ДЕН-ЦИИ
О ТЕХНИКЕ ПЯТИЛЕТКИ

Достопримечательность оправок, служащих для центрирования и зажима круглых заготовок, — разжимные шайбы. Их делают из плоских колец с четным числом встречных радиальных прорезей (см. рис.).



Сектора между прорезями отгибают в противоположные стороны, и они образуют два посадочных пояска по наружной и внутренней поверхностям. Такие шайбы обладают большой упругостью. Под действием сжимающих осевых усилий у них увеличивается наружный диаметр, а внутренний уменьшается, и одной и той же шайбой можно устанавливать и закреплять детали типа втулок и валов, отличающихся друг от друга размерами.

Ленинград

Надежность резьбовых соединений повышают никель-фосфорные покрытия. Их защитные свойства объясняются беспористостью слоя, а высокие механические свойства — способом химического никелирования. Осаждение ведется в ваннах. Стенки их из нержавеющей стали присоединяют к положительному полюсу. Это предотвращает осаждение никеля на их внутреннюю поверхность и поддерживает постоянство раствора. Защитные слои с высокой прочностью сцепления с основным металлом даже на деталях самого сложного профиля наращиваются равномерно. У крепежных соединений, имеющих различную твердость сопрягаемых элементов и покрытых никель-фосфорным составом, не наблюдается заеданий и задиров металла.

Москва

СОВСЕМ КОРОТКО

● Четвертой в Ангарском каскаде станет Богучанская ГЭС. Ее проектная мощность 4 млн. кВт.

● В ЦНИИ железнодорожного транспорта разработаны колодки из асбеста, полимеров и резины, повышающие долговечность и надежность тормозных систем вагонов.

● Созданная во ВНИИстройдормаш автоматическая система управления грейдером «Курс» основана на применении бесконтактных электронных датчиков.

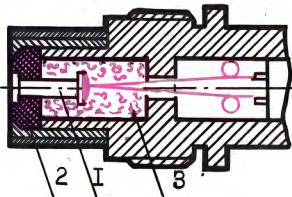
● Машины для скашивания травы в кюветах, на насыпях и откосах автодорог с шириной захвата 120 см изготавливает мамонтовский завод.

Минеральные удобрения из вагонов типа «хоппер» (с кузовом в виде бункера и с люком внизу) принимаются и перегружаются винтовыми конвейерами КВ и КВП сразу в подезжающий к ним транспорт — автомобили, тракторные тележки, разбрзыватели. Конвейеры могут работать под открытым небом: их детали защищены от коррозии, вызываемой увлажненными минеральными удобрениями, химически стойкими покрытиями.

Работают конвейеры в паре: один устанавливают на головки рельсов под разгрузочным люком вагона, гибким рукавом его соединяют с другим, непосредственно загружающим подезжающий транспорт. Общая мощность их электродвигателей 11 кВт. Производительность при парной работе или в соединении с другими транспортерами (служащими для переработки пылящих и гранулированных удобрений и т. п.) — до 60 кубометров в час.

Рязань

Упристенного датчика температур нет выступающих элементов. Поэтому с его помощью можно контролировать степень нагрева любых перемешиваемых и прессуемых материалов, находящихся под большим давлением. Датчик (с м. чертеж) устанавливается внутри аппарата заподлицо с поверхностью его стенки. Проходящая масса, несмотря на непосредственный постоянный контакт с прибором, не может повредить его чувствительный элемент 1. Он сделан из сложенного вдвое медного



проводка, намотанного на металлический каркас, торец которого соприкасается с контролируемой средой. Отвод тепла во внешнюю среду от провода и каркаса уменьшают теплоизоляционная шайба 2 из окиси циркония и прокладка 3 из стекловаты.

Новочеркасск

Макет экспериментального административного 20-этажного здания башенно-винтовой конструкции выполнен учащимися техникума транспортного строительства. Центральный ствол зданий такого типа делается из армированного бетона. Он работает в основном на сжатие от нагрузок, передаваемых через ванты — тросы из высокопрочной стали. Вес у башенно-винтовых построек за счет облегченных конструкций на 18—35% меньше, чем у обычных зданий таких же габаритов. Макет служит для наглядного обучения учащихся.

Саратов



ВЛитве многое делается, чтобы избежать конфликта между биосферой и «второй природой», порожденной научно-техническим прогрессом. Восстанавливаются растительный и животный мир. В заповедниках республики водятся бобры, олени, фазаны и другие ставшие редкими животные.

На снимке: зубры в Паневежской дубраве. Сейчас стадо их насчитывает до тридцати голов. А начало ему положили несколько экземпляров, доставленных из Приокско-террасного заповедника. Восстановлению поголовья зубров в республике придается большое научное и хозяйственное значение. Их разведением занято специальное хозяйство.

Литовская ССР

На снимке: новый супертанкер «Кавказ» водоизмещением 180 тыс. т. Его строительство керченские корабельщики закончили в канун 59-й годовщины Великого Октября. Судно прошло ходовые испытания и сдано в эксплуатацию.

Керчь





**КОНКУРС
„ВРЕМЯ —
ПРОСТРАНСТВО —
ЧЕЛОВЕК“**

Георгий ПОКРОВСКИЙ,
доктор технических наук,
профессор, лауреат
Государственной премии

Рисунки автора

МОРЯ НА ВЕРШИНАХ ГОР

В нашей стране работы по орошению засушливых земель достигли огромных масштабов. Темпы гидромелиоративных работ растут, и с каждым днем растет потребность в пресной воде. Уже сейчас ни один кубометр воды в реках юга европейской части СССР и в реках Средней Азии не течет своееволно — каждый пройденный им метр запланирован человеком. Но этого уже мало, и человек стремится увеличить количество воды в засушливых районах. Со дня на день страна приступит к реализации грандиозных планов по переброске вод северных рек в Волгу, а Енисея в Среднюю Азию. На службу человеку можно поставить и миллионы кубометров воды, которые пока что бесполезно «висят» над плодородными, требующими орошения, долинами. Это ледники (рис. справа вверху).

Горные и материковые ледники покрывают 11% суши и содержат 30 млн. км³ пресной воды. Но как их растопить? Химических реагентов, понижающих температуру таяния льда и не портящих жизнеспособность воды, пока нет. Попытка увеличить поглощение солнечного света за счет окраски ледников закончилась безрезультатно.

Сами же движутся вниз лишь висячие ледники, расположенные на крутых склонах (сформировавшиеся в чашеобразных углублениях называются каровыми). Да и то скорость их движения поразительно мала — десятки, сотни метров в год. И пока нет никаких предложений по ее увеличению — ученые еще не выяснили всех причин, влияющих на движение ледников. Иногда, правда, они начинают вдруг быстро спускаться

Ученый предлагает смелый проект использования для нужд народного хозяйства огромных запасов воды, скопившихся в горах в виде ледников.

сами (так в 1969 году трехкилометровый ледник Колка на Северном Кавказе переехал почти на пять километров вниз по склонам), но, кроме неприятностей, такие неожиданные перемещения ничего не приносят. Тот же Колка перекрыл скважины, из которых добывалась минеральная вода.

Но если вопросы управления ледниками (их перемещением и таянием) представляются проблемами отдаленного будущего, то управление водой, образовавшейся при таянии ледников и снега, самая что ни на есть насущная задача. Она распадается на два этапа: управление стоком и управление перемещением. И если второй из них проще решать на равнине (при помощи каналов), то первый — в горах.

Создание водохранилищ в горах имеет целый ряд преимуществ: во-первых, они могут быть глубоководными, то есть при равном количестве воды покрывать меньшую часть суши, чем на равнине; во-вторых, теряются менее плодородные (скользкие) земли; в-третьих, за счет низкой температуры воздуха умень-

шаются потери на испарение. И, наконец, плотины в горах можно строить меньшие по объему земляных работ.

Но планы преобразования природы требуют такого количества новых плотин, что их строительство невозможно представить себе без внедрения новых методов. Самым рациональным мне представляется использование направленных ядерных взрывов. С их помощью можно создавать гигантские водохранилища, целые моря пресной воды. Они не только создадут многолетний (не на один засушливый год) запас воды, но и послужат гигантским источником энергии. Ведь один кубометр воды, поднятый на километр, по своей энергоемкости равен 100 кг нефти. А чтобы эти две задачи не вступали в противоречие (нужна вода и не нужна энергия), можно создавать аккумулирующие водохранилища (схема справа внизу). Вода, спускаемая для орошения, будет вырабатывать электроэнергию и с помощью обратимых насосно-турбинных агрегатов поднимать меньшую долю воды на еще более высокий уровень. КПД электроагрегатов достаточно высок, чтобы потерями энергии при этом можно было преебрець.

Эта простая схема обладает интересным свойством — чем больше водохранилище, тем она эффективнее. И сегодня мы стоим на рубеже, когда выгоды от ее реализации могут превысить расходы на строительство.

Планируя такие гигантские ГЭС, мы должны позаботиться и об обеспечении их достаточным количеством воды. Ведь из ~30 млн. км³ пресной воды, заключенной в ледниках, лишь

0,1% приходится на горы, остальная скопилась в материковых льдах Гренландии и Антарктиды.

Ученые многих стран ищут способы искусственно вызвать дождь. Французы разжигают гигантский костер (тысячи форсунок занимают площадь около одного гектара), чтобы возникший поток теплого воздуха захватил окружающие влажные слои атмосферы и вынес их на высоту нескольких километров. Там при адиабатном расширении поднимающиеся массы воздуха охлаждаются и пары воды конденсируются и выпадают в виде дождя. Эти опыты идут с переменным успехом, но сама установка дорога и не мобильна. Советские ученые при помощи снарядов и ракет забрасывают в облака коагулянт (вещество, вокруг мельчайших частиц которого конденсируется вода, превращается в капли и падает на землю). Но не всегда подходящее облако оказывается в нужном районе, да и хороший обильный дождь получается слишком дорогим. Пока этот метод эффективен лишь для предотвращения града.

Но в горах можно создать установки, сочетающие эти два способа. Турбореактивный двигатель создает струю газа, направленную вверх, а газ захватывает в своем движении воздух с распыленным коагулянтом. Конечно, струя газа от реактивного двигателя не пробьет значительной толщи атмосферы, но в этом и нет необходимости: такой генератор туч, установленный на вершинах гор, будет выше основных водонесущих слоев воздуха. Скорее даже наоборот — облако, содержащее коагулянт, должно охладиться и, опускаясь на влажные слои атмосферы, вызвать дождь (рисунок и схема генератора туч на 4-й стр. обложки).

Горные хребты служат естественными плотинами для облаков и нередко образуют узкие облакопроливы и гигантские облакохранилища. Установленные в таких местах генераторы туч могут быть очень эффективны.

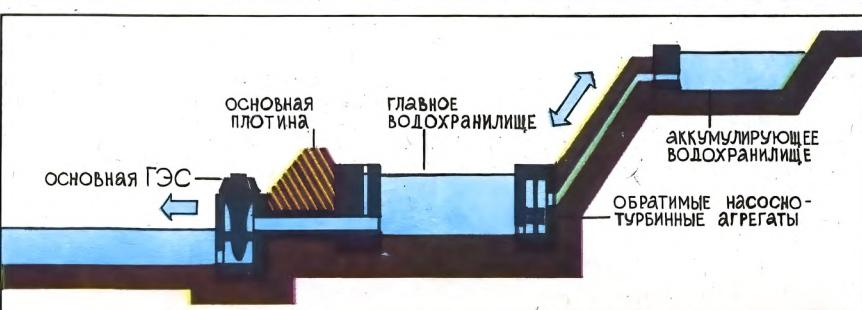
Заглядывая в недалекое будущее, мы видим гигантские искусственные сооружения, преобразующие природу и климат нашей планеты. И мне представляется, что искусственные моря в горах будут необходимым элементом пейзажа будущего.

На рисунках (сверху вниз):

Миллионы кубометров воды скопились в горах в виде ледников. Рациональное использование их — важная хозяйственная задача.

Ступенчатая система водохранилищ в горной долине (заштрихованы сечения трех плотин, которые могут быть возведены направленными ядерными взрывами).

Схема гидроузла на высокогорном водохранилище.



ДАРЯЩИЕ НАДЕЖДУ

ВЛАДИМИР
ТАЛАНОВ,
кандидат
технических наук

Я определил продолжительность вспышек и затмений по секундомеру. Сомнений не было. Это маяк Бишоп Рок! Если бы я не боялся свалиться за борт, то я бы вскочил и пустился в пляс по крохотной палубе «Тинкербелль»! Как здорово, что земля близко, хотя я ее еще и не вижу...

Мореплаватель-одиночка
РОБЕРТ МЭНРИ,
«Тинкербелль»

ОТ КОСТРА ДО РЕФЛЕКТОРА. На берегах морей и океанов, на островах и рифах, у входа в гавани несут бесменную вахту маяки, предупреждая корабли об опасности, позволяя им точно «привязаться» к берегу. Маяки относятся к средствам навигационного оборудования (СНО), то есть «к специальным сооружениям, предназначенным для обеспечения кораблевождения: определения места корабля в море, а также для ограничения фарватеров, навигационных опасностей и других объектов». В разделе «Навигация» «Справочника штурмана» дано такое современное определение: «Маяк — капитальное сооружение преимущественно башенного типа, отличительной формы и окраски, оборудованное светотехническим устройством с фонарным сооружением, обеспечивающим дальность видимости огня ночью 15 миль и больше, поставленное в месте с точно определенными координатами».

Древние хроники не сохранили сведений о том, как далеко был виден огонь костра на верхней площадке Александрийского маяка на острове Фарос. Но, судя по тому, что его высота равнялась 170 м — не менее 30 миль. Построенный в 283 году до н. э. маяк незыблемо простоял 15 веков и рухнул, сраженный турками-завоевателями.

По поверью, строители посвятили маяк богам: недаром венчала его вершину 25-метровая статуя Посейдона, а высеченная надпись гласила: «...хранителям богам для блага мореплавателей».

Александрийский маяк считался одним из семи чудес света, как, впрочем, и знаменитый Родосский колoss, бронзовая статуя бога солнца, воздвигнутая в 290—280 годах до н. э. 34-метровый колoss простоял лишь несколько лет — до первого, правда, сильнейшего землетрясения. Современники утверждали, что статуя будто бы служила маяком, и в руке у нее был всегда пылающий факел. Стояла она над входом в гавань ногами на оба берега.

Ни один из древних маяков не сохранился до нашего времени, и судить о них мы можем только по дошедшему описаниям, барельефам, изображениям на монетах. Некоторые же маяки прослужили людям не одну сотню лет и светят поныне: в 1299 году у входа в Эльбу жители Гамбурга поставили, пожалуй, самый старый сейчас маяк. Один из наших маяков — Кылу (Дагерортский) — высится на острове Хиума Балтийского моря с 1531 года, кстати, до сих пор без особой достройки, а Сырве в Финском заливе — с 1645 года.

В России освещаемый маяк, простую башню с костром наверху, впервые построили по приказу Петра I в 1702 году в устье Дона для «облегчения плавания флоту у Азова». По высочайшему повелению Петра соорудили еще несколько маяков — «в нуждах развивающегося российского флота», зажигали их только при проходе военных кораблей. По отчетам Адмиралтейства, каждый из маяков на островах Гогланд и Сескар на Балтике «расходовал 250 сажен (1100 м³) дров и 1500 пудов (24 т) угля в год», причем топливо доставлялось лишь один раз в год, и, если сжигали его раньше срока, маяки оставались без освещения.

Позднее стали применять свечи в стеклянных фонарях и фитильные лампы с конопляным или суренным маслом. В 1803 году на Кокшерском маяке (Кери) впервые в России соорудили восьмигранный фонарь с фитильной лампой и медными рефлекторами, изготовленными на Адмиралтейском заводе в Петербурге. Так появилась, по сути, первая светооптическая система, позволившая значительно повысить светотехнические показатели маячной техники. В последующие годы реконструировали старые Балтийские маяки, построили еще более 20, причем уже и на других морях: на Черном — 6 (Херсонский, Тарханутский и др.), Азовском — 2 (Белосарайский и Еникальский), на Каспии — плавучий Чистобанский. З маяка появились на Дальнем Востоке, на Камчатке — Дальний, Бабушкин, Раков. Перестроили Петропавловский маяк. Картографическое управление издало первое описание, а затем и атлас с указанием всех маяков и знаков, на нескольких языках.

К этому времени относятся и попытки регламентировать постановку береговых огней, маяков, ввести ответственность «лиц, за ними смотрящих и зажигающих». Еще географ Дионисий из Александрии в I или

II веке до н. э. рассказывал об одном маяке, поставленном турками на Босфоре, который, подавая ложные сигналы проходящим мимо кораблям, заманивал их на камни с сильным течением. Попавшие «на удочку» суда разграблялись. Упоминал он и о прибрежных жителях, «из-за преступных и корыстных целей зажигавших огни в различных местах для введения в заблуждение моряков». Этим жителям по тогдашним положениям (позднее называемым «Береговым Правом») за содеяние в спасении погибающего корабля, товара, команды, пассажиров полагалась определенная доля спасенных ценностей. Постановка ложных огней по берегам морей приняла, вероятно, столь угрожающие масштабы, что заставила ряд стран принять законы, признающие подобные действия преступлением. В России «Уложением о наказаниях уголовных и исправительных» «такое действие» признавалось «тяжелым преступлением и каралось 10—12 годами каторжных работ».

После войны 1854—1855 годов, когда стали восстанавливать многие разрушенные маяки, смонтировали первые Френелевские аппараты — восьмигранные параллелепипеды, составленные из 8 дисковых линз с плоскими зеркалами сверху и снизу и с вертящейся механической лампой в середине. Вскоре дисковые линзы дополнились трехгранными периферическими. Важное новшество — замена в осветительных лампах растительных масел минеральными — керосином, пиронафтой. Появились и механические лампы, в которых топливо к горелкам подавали помпы с механическим, наподобие часового, приводом.

К началу XX века светомаячная техника располагала уже электрическими лампами накаливания и керосино-калильными горелками, в которых свет излучала раскаленная сетка, нагреваемая пламенем керосино-воздушной смеси. В отличие от фитильных ламп яркость горелок в три раза больше, а расход горючего вдвое меньше. Электричество прижилось далеко не сразу, хотя впервые лампы накаливания установили еще в 1858 году на Одесском и Дуврском маяках. Однако при отменной яркости электрического света считалось, что на большом расстоянии «он менее доступен глазу и, кроме того, не может проникнуть сквозь туман». Особенно много сомневающихся в электрическом свете было в Англии. Пришлося провести многолетние

эксперименты, сравнивать при различных состояниях атмосферы электрическое освещение и газовое, свет фитильных ламп, специально сооружать для испытаний недалеко друг от друга маячные башни.

Дальнейшее совершенствование маячных источников света приводит к созданию гораздо более удобных в эксплуатации, простых, надежных в работе и более мощных электрических ламп, ацетиленовой аппаратуры, газосветных трубок. Вот лишь беглый перечень свойств, которыми должно обладать маячное оборудование: максимальная световая отдача, равномерное распределение света и яркости во всех направлениях горизонтальной плоскости, стабильность силы света, четкий проблесковый режим, автономность, длительный срок службы...

СВЕТ В НОЧИ. С моря виден не сам источник света, а светящаяся оптика маячного аппарата: вместе они образуют так называемую светооптическую систему. Ее назначение — сосредоточить световой поток в нужном направлении. В зависимости от метода сосредоточения можно назвать катоптрические (отражательные) системы со сферическими или параболическими отражателями (впервые осуществлена в аппарате Френеля), диоптрические (преломляющие) с линзами или преломляющими призмами, а также смешанные. Теперь, как правило, сочетают центральную диоптрическую часть с периферическим поясом призм внутреннего отражения. Эффективность системы зависит от выбора источника света для данной оптики. Дальность видимости света маяка обусловлена не только характеристиками самой системы, но и состоянием атмосферы, кривизной земной поверхности, влиянием земной рефракции. Светооптическая система маяка и его высота должны быть «равноценны». Иначе говоря, незачем ставить мощную систему на невысокое сооружение. Отсюда и разнообразие маячной аппаратуры — в зависимости от назначения, принципа действия, устройства. Вот основные типы:

АМ — маячные светооптические ацетиленовые аппараты с оптической дальностью (например, у АМ-75 и АМ-500 при нормальном состоянии атмосферы) 4 и 11 миль соответственно;

ЭМ — маячные светооптические электрические аппараты; у ЭМ/35-1 «дальность действия» белого огня — 28 миль, красного — 19, зеленого — 15;

ЭМВ — светооптический электромаячный вращающийся аппарат; свет, например, ЭМВ-930 в зависимости от осевой силы света ламп (500 тыс. свечей, 2 млн. свечей)

может быть виден на удалении 20—26 миль;

БМ — маяк прожекторный берегового типа; прожектор БМ-60-1 может светить на 30 миль.

На морях Советского Союза действуют ныне более 300 световых маяков: более 10 — на Дальнем Востоке, 22 — на Каспии, 70 — на Черном и Азовском, более 50 — на Баренцевом и Белом морях. На самом освоенном Балтийском море светят 60 (!) маяков. Недаром у маяков стала крылатой фраза одного из руководителей маячного строительства — Н. Фридовского: «Финский залив освещен, как Невский проспект».

Сеть маяков создают, исходя из специфических особенностей каждого моря, залива, бухты — навигационных, гидрографических, гидрометеорологических, топографических. Учитываются глубины, течения, ледовая обстановка, господствующие ветры, условия видимости и береговая обстановка, наконец, наилучшие курсы кораблей. При подходе с моря вначале показываются маяки первой линии с мощной светотехникой. Они позволяют штурманам впервые за все время пребывания в море скорректировать счисления по точным наземным ориентирам, исключить грубые ошибки при дальнейшей прокладке курса. Эта линия маяков редка, и чаще всего с корабля виден лишь один. Расстояния между ними зависят от перечисленных выше условий, а также от рельефа берега, его конфигурации — обычно 40—50 миль для районов интенсивного плавания.

Далее корабль попадает в сферу действия маяков второй линии. Сеть позволяет точно определиться по двум или даже по трем видимым маякам и дает более полное понятие об очертаниях берега. Сооружения отстоят друг от друга обычно на 25—30 миль.

Есть еще и третья линия огней (интервал 15—20 миль), которая позволяет ориентироваться в непосредственной близости от берега. Расставляют маяки согласно правилу: взаимное расположение огней должно обеспечивать наилучшую их видимость и наилучшее пересечение пеленгов, а значит, оптимальным образом подсказывать конфигурацию береговой черты.

У каждого маяка своя, особая, световая характеристика для безошибочного его опознавания. «...Вечером 76-го дня плавания я увидел слева по носу отраженные от облаков вспышки. Вспышка, затмение, вспышка, долгое затмение. Неужели? Дрожащими руками я достал «Перечень огней и знаков» и открыл в нужном месте. В графе «Характеристика и сила огня» было указано:

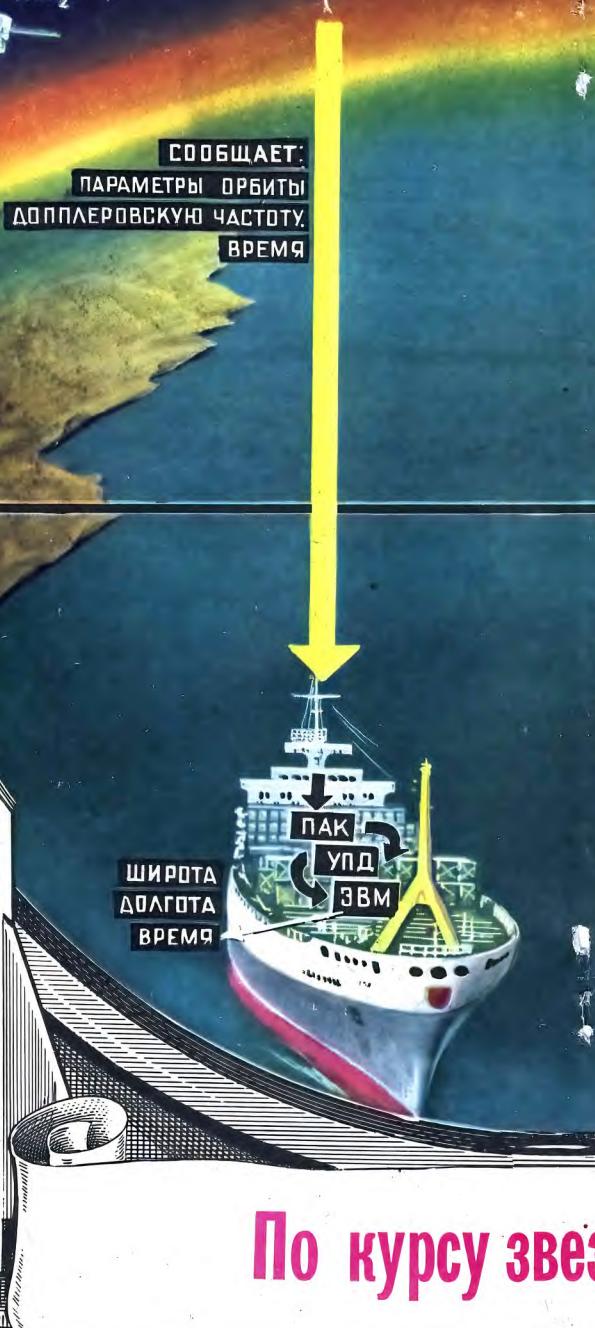
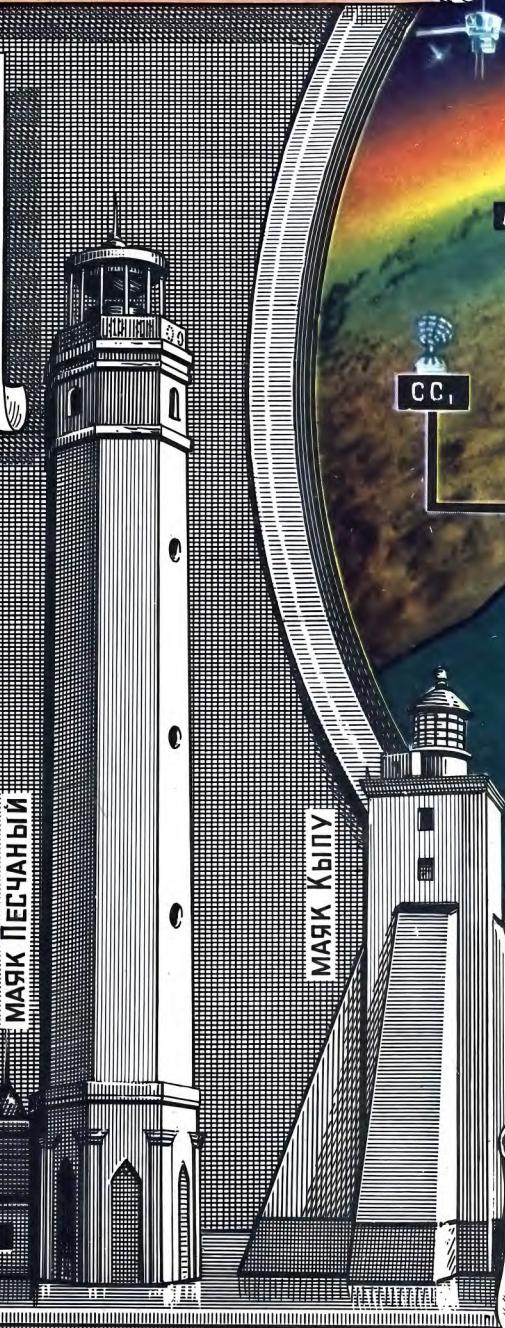
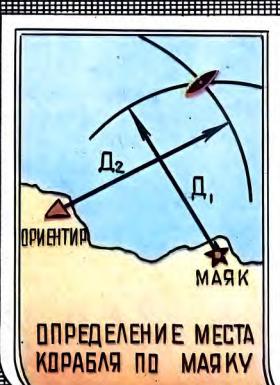
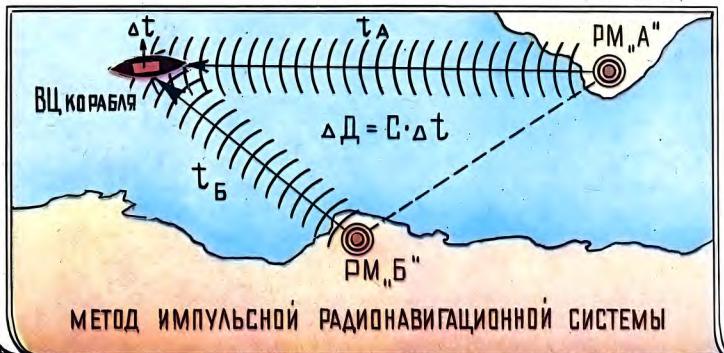
«Гр. Пр., Б/2; пер., 15 с., пр. 0,7 с., затм. 1,6 с.; пр. 0,7 с.; затм. 12,0 с. С 720 000». В переводе на обычный язык это означало: «Группо-проблесковый, белый (2 вспышки); период 15 сек. Первая вспышка 0,7 сек. Затмение 1,6 сек. Вторая вспышка 0,7 сек. Затмение 12 сек. Сила света 720 тыс. свечей». Я определил продолжительность вспышек и затмений по секундомеру. Сомнений не было. Это маяк Бишоп Рок», — пишет в своей книге «Тинкербель» американский яхтсмен Роберт Мэнри, в одиночку пересекший Атлантику на четырехметровом швертботе.

Действительно, отличительной особенностью маячного огня могут быть: его характер и цвет, число проблесков и затмений, период проблесков, сила света и дальность видимости и т. п. Огонь маяков бывает постоянным, проблесковым, группо-проблесковым, затмевающимся, группо-затмевающимся, постоянным с проблесками... При проблесковом огне в темноте через равные промежутки времени следуют проблески, продолжительность которых меньше продолжительности темноты. При затмевающемся, наоборот, ровный свет прерывается меньшими по времени промежутками темноты. Группо-проблесковый представляет собой группу из двух или более проблесков через равные промежутки времени. Все это позволяет опознать маяк в ночное время, от захода до восхода солнца.

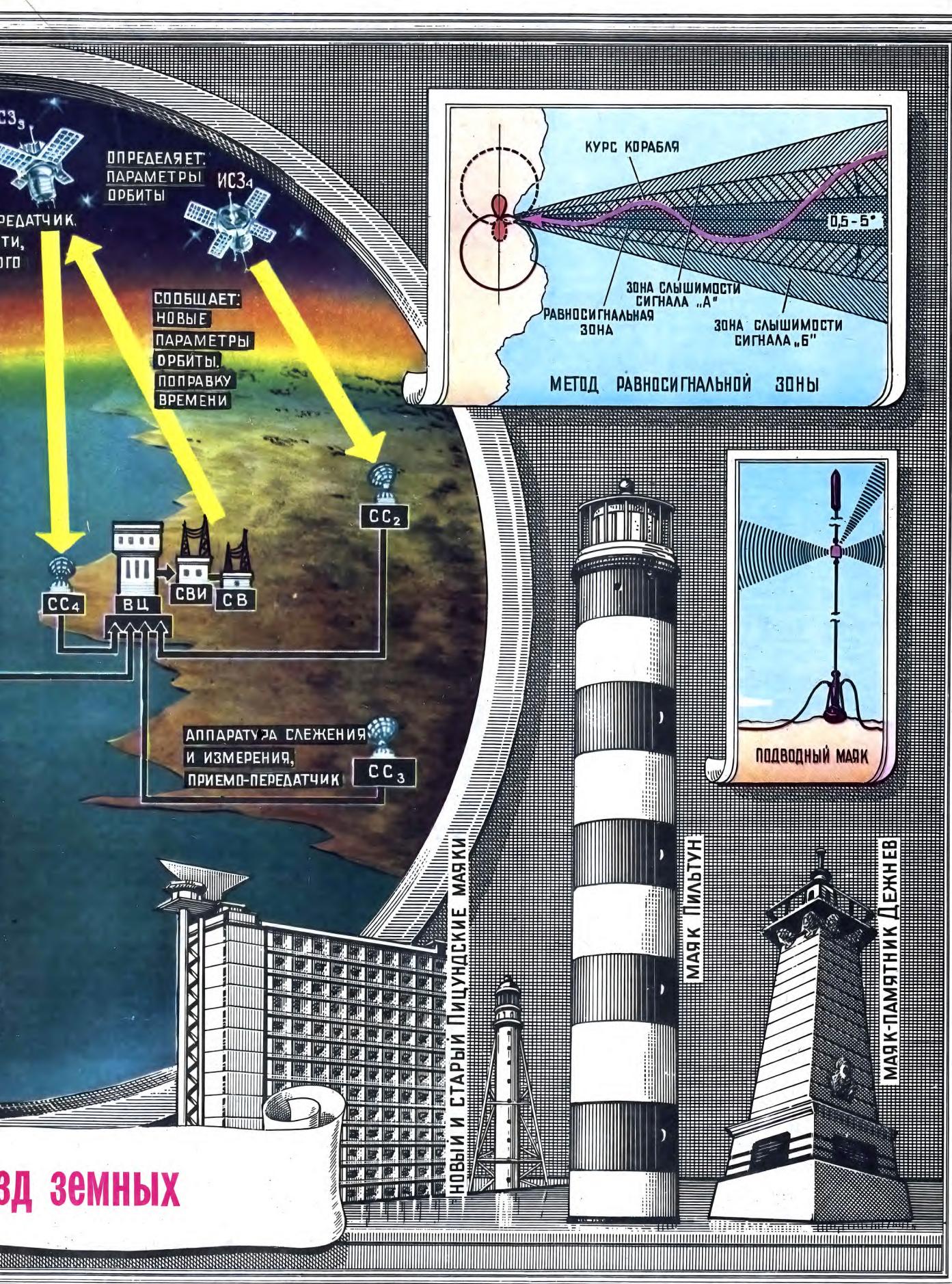
Днем же он должен быть узнаваемым по внешнему виду, по особенностям формы, архитектуры, окраски. Есть даже правило, что близко стоящие маячные сооружения должны по этим признакам отличаться друг от друга, хотя это и не слишком удобно для проектировщиков и строителей.

С давних пор на возведение маяков шло дерево. Деревянные пирамиды с усеченным верхом остались кое-где и теперь. На скальных породах, каменистых берегах ставят башни из естественного камня. Такие сооружения обычно невысоки, но, случается, достигают нескольких десятков метров (Херсонесский — 36 м, а Осиновский, на Ладоге, — даже 75). В труднодоступных и пустынных местах маяки часто «собирают» из сборных чугунных тюбинги (Пильтун на о. Сахалин). Отметим, кстати, что еще в середине прошлого столетия русские инженеры одними из первых поставили «чугунные маяки» — Потийский на острове Кокшер и другие. 110 лет скоро исполнится Лиепайскому и 80 — Петропавловскому «чугунным».

Наиболее распространены теперь железобетонные постройки различной формы: пирамидальные, конус-



ПЕРЕДНИЙ СИВЕРСОВ



ЗД ЗЕМНЫХ

ные, четырех- и восьмиугольные, высотой до 50 м. Ставят и сооружения из решетчатых металлических конструкций, а в обжитых или густонаселенных районах возвышением для маячной техники становятся даже здания. 120 лет указывает подходы огонь с маковки собора на горе Секирной на Соловецком острове. С 1972 года судам светит новый Пицундский маяк, установленный на... крыше 15-этажного корпуса курортного пансионата. Некоторые маяки принадлежат к архитектурным и скульптурным памятникам. Статуя Свободы, двойник Родосского колосса, воздвигнута на острове перед Нью-Йорком. Сияющий факел в руке 46-метровой статуи, поставленной на 30-метровый цоколь, издалека указывает путь в Нью-Йоркскую гавань.

На берегу Каспийского моря, у самого города Ленкорани, высится 30-метровая белая башня из камня — старейший на Каспии маяк. Этот самый южный в нашей стране маяк скоро отметит свое 110-летие, а на узком мысу под названием Край Света над 50-метровым обрывом, в зарослях бамбука стоит другая башня, чуть поменьше. Моряки многих стран знают: «Проблесковый, пер. 10 сек. пр. 1, затм. 9» — Шпанберг на о. Шикотан. Он светит на самом юго-востоке страны.

Самый же «крайний» маяк высится на Чукотском полуострове. Рядом с могилой Семена Дежнева стоит маяк — памятник первому землепроходцу, указывая путь судам по проливу между Азией и Америкой. Наш самый западный маяк — на мысе Таран — охраняет вход в Гданьский залив...

Когда туманно и пасмурно и свет не может пробиться на достаточное расстояние, на маяке включаются различные звукосигнальные средства: сирены, работающие на сжатом воздухе от дизель-компрессоров, телефоны — звукоизлучатели поршневого типа, или тайфоны — мембранные типа, а также современные электромагнитные мембранные отправители — наутофоны. Дальность их действия, разумеется, гораздо меньше, чем у светооптических систем, однако достигает 6—8 миль.

СИГНАЛЫ НАД МОРЕМ. Вблизи берегов ориентирами для судов служат маяки, навигационные знаки, огни и прочие навигационные сооружения и устройства с заранее известными координатами. Гораздо труднее определиться в открытом море. Тут надежда на радиомаяки, «радиопередающие устройства, имеющие строго фиксированное положение и передающие соответственно с расписанием присвоенные им позывные и специальные радиосиг-

налы». Наиболее распространены в морской практике радиомаяки кругового излучения (их еще называют — ненаправленного действия). Есть и секторные. Для удобства приема радиомаяки объединены в группы по 6 и работают на одной, общей для них частоте, по очереди, строго по расписанию. Полный рабочий цикл группы 6 минут, с обычно одноминутным рабочим периодом. У каждого маяка своя характеристика подачи сигналов, состоящая из позывных. Данные, необходимые для пользования (частота, позывной, рабочий цикл и пр.), приведены в справочниках.

Позывные круговых маяков суда улавливают радиопеленгаторами. Дальность действия — до 150—200 миль.

Для обозначения навигационных опасностей (островов, мелей, рифов и т. п.) предназначены так называемые маркерные круговые радиомаяки с несколько меньшей дальностью действия — до 10—40 миль. «Маркеры» обычно действуют автоматически и помогают не только определить направление, но и расстояние до них — звуковые сигналы испускаются воздушными или подводными излучателями. По запаздыванию звука (одновременно с маяка подается радиосигнал) и измеряется расстояние. Точность зависит от метеоусловий, от температуры и солености воды, состояния моря, времени года, однако ошибка не превышает $\pm 10\%$.

Принцип действия секторных радиомаяков основан на излучении врачающегося веера равносигнальных зон, создаваемых многолепестковой диаграммой направленности. Прием на судне — радиопеленгатором или даже обычным средневолновым радиоприемником с хорошей избирательностью. Практическая дальность для аппаратуры типа BPM — 5 (СССР) и «Консол» (США) с излучательной мощностью 1,5—10 кВт — 1000—1500 миль.

Направленные радиомаяки меньшей мощности помогают судам пройти узкости или по фарватеру: при отклонениях от курса снижается интенсивность принимаемого сигнала (см. рис. на центральном развороте номера). — Прим. ред.).

Принцип действия импульсных радионавигационных систем основан на разностно-дальномерном методе — на измерении временной разности распространения радиоволн от двух и более береговых станций с известными координатами, входящих в состав системы, до судна. Станционные передатчики строго синхронно излучают импульсные радиосигналы. Их принимает приемоиндикаторное устройство судна, обрабатывает и передает на ЭВМ, выдающую потом необходимые данные. Береговые станции американской импульсной радионавигационной межконтинентальной системы «Лоран» расположены на берегах Северной Америки, Европы, Азии, перекрывая значительные территории Тихого, Атлантического, Индийского океанов: они охватывают $\frac{3}{4}$ поверхности воды северного полушария. Расстояние между станциями системы 450—550 км. При дальности действия аппаратуры 1500—3000 миль точность определения координат судна в море равна 5—10 милям.

Хотя глава о радиомаяках называется «Сигналы над морем», есть среди навигационных средств такие, что испускают сигналы не над водой, в воздухе, а в толще морей и океанов. Это подводные маяки. Полное их название: стационарные автономные гидроакустические маяки. Достигнув предполагаемого места радиобуя, судно эхолотом подает сигнал запроса. «Ответ» выдается автоматически. Местонахождение судна определяется по 2—3 маякам.

Работают гидроакустические маяки на различных глубинах: от малых до самых больших (до 7000 метров), радиус их действия несколько десятков миль. В качестве источников энергии для аппаратуры маяков первого поколения, например, американских MARS и STAR, служили кислотно-свинцовые батареи. Срок службы ограничивался одним годом. Меняли батареи так: по сигналу с ремонтного корабля блок электронной аппаратуры отделялся от батарейного отсека и всплывал. Его подсоединяли к новым батареям и вновь опускали на дно.

В системах нынешнего, второго

Назначение средств	Дальность до ближайшей опасности	Допустимая ошибка определения координат	Время определения координат
1. Обеспечение плавания в океане	более 50 миль	$\pm 1\%$ от расстояния до опасности	15 мин
2. Обеспечение подхода к берегу или прибрежного плавания	между 50 и 3 милями	$\pm 0,5$ до $\pm 0,1$ мили	5—0,5 мин
3. Обеспечение плавания в гавани и узкостях	менее 3 миль	± 50 метров	непрерывное показание места и пути судна

поколения применяют источники питания с изотопными термоэлектрическими генераторами. «Трудоспособность» маяков повысилась до 5 лет.

КОСМИЧЕСКОЕ СУДОВОЖДЕНИЕ.

Еще в 50-х годах в Лондоне Международная конференция по навигации определила требования к точности определения местонахождения с помощью средств навигации и навигационного оборудования (см. таблицу на стр. 34).

В 50-х годах морская служба США сочла необходимым определять координаты судна даже вдали от берегов с точностью ± 1 —2 мили, при времени, затрачиваемом на определение, не более 10 минут. Такую практически снайперскую точность не могли дать традиционные средства визуальной, эхо- и радионавигации. Как и древние мореплаватели, нынешние обратили взоры к небу.

Прогресс позволил использовать в качестве «небесных» маяков... искусственные спутники Земли (ИСЗ) (см. рис. на центральном развороте номера). — Прим. ред.). Правда, роль маяка играет не сам спутник: вычисление его координат в определенный момент с допустимыми достаточно малыми ошибками требует совершенных следящих систем, весьма сложных и обширных расчетов, знания точного времени наблюдения. Такая работа по силам лишь стационарным специализированным вычислительным центрам с быстродействующими ЭВМ и аппаратурой наблюдения и измерения. Зная некоторые элементы орбиты — наклонение, периметр, эксцентриситет, время прохождения спутника через перигей, долготу восходящего узла, угловое расстояние от восходящего узла, можно решать задачу предсказания, заранее определяя положение спутника в пространстве и его расстояние до Земли в любой момент. Значит, если оснастить ИСЗ запоминающим устройством и зафиксировать в «памяти» будущие траектории спутника, он предоставит нужную информацию «по требованию» судна.

Для определения с достаточной точностью местоположения судна можно создать систему, состоящую из нескольких ИСЗ, запущенных на орбиты над заданными районами, наземных станций слежения и расчетов, специальной аппаратуры на судах для измерения траекторных параметров спутников.

Однако скорость движения спутников непрерывно меняется: ИСЗ неуклонно тормозится, что приводит к изменению положения спутника на орбите, к смене самой орбиты. В конце концов он снижается и сгорает в атмосфере.

Значит, нужно периодически корректировать расчетную орбиту ИСЗ, как, например, в американской системе навигации «Транзит». На 6 ее станциях слежения (СС) измеряют параметры траектории спутника в момент его прохождения над ними и передают данные в вычислительный центр (ВЦ). Станции слежения располагаются как можно дальше друг от друга.

Вычислительный центр определяет орбиту в данный момент времени, рассчитывает будущие координаты на заданный период. Служба времени (СВ) проверяет точность хода часов ИСЗ и дает поправку. Когда спутник оказывается в зоне видимости ВЦ, с помощью станции ввода (СВИ) новая информация вводится в его блок памяти, а старая «стирается». Исправляется и ход часов. После этого ИСЗ через каждые две минуты начинает передавать «по памяти» параметры своей траектории вместе с сигналами точного времени. Корабль принимает орбитальную информацию, с помощью приемной аппаратуры (ПАК) сопоставляет полученное с собственными измерениями на узле подготовки данных (УПД). Корабельная ЭВМ производит расчет широты и долготы корабля в определяемый момент времени.

Считается, что подобная система навигации позволяет снизить среднюю квадратическую ошибку определения до 0,25 мили, а в будущем — до 0,1 мили и даже менее.

Специалисты высказывают также идею Всемирной навигационной системы, действующей по такому же принципу. По проекту на экваториальных или близких к нему наклонных орбите окажутся ИСЗ с ядерными источниками энергии. Период обращения — 24 часа. Эти же ИСЗ могут служить и непосредственными ретрансляторами сигналов с Земли. Такие системы суть глобальность действия, полную автоматизации всего процесса определения местонахождения судов и высокую точность, всепогодность, возможность одновременно пользоваться данными системы практически неограниченному количеству судов. Указывается также, что можно будет организовать всеобщее управление движением судов, предупреждение столкновений с другими кораблями и с айсбергами, оповещение...

Ежедневно скорбно звучит колокол Ллойда: каждый год сотни и сотни судов не приходят в свои гавани. Поэтому не только на берегах вспыхивают огни, летят над морями радиосигналы, притаились в глубинах океанов подводные маяки — зажигают и на небе маяки-звезды. «А если на небе звезды зажигают, значит, это кому-то надо!»

ПО КУРСУ ЗВЕЗД ЗЕМНЫХ

На центральном развороте журнала (стр. 32—33):

В круге изображена система навигации с помощью искусственных спутников земли — ИСЗ. Обозначения: СС — станции слежения, СВИ — станции ввода информации, СВ — служба времени, ВЦ — вычислительный центр, ПАК — приемная аппаратура корабля, УПД — узел подготовки данных, ЭВМ — корабельная электронно-вычислительная машина.

На рисунке слева вверху — схема действия импульсных радионавигационных систем. Передатчики радиомаяков «А» и «Б» строго синхронно излучают импульсные сигналы. Их принимает приемо-индикаторное устройство судна. Измеряется временная разность радиоволн станций «А» и «Б» — Δt . По Δt определяется разница в расстоянии от судна до маяков (расстояние между РМ «А» и РМ «Б» известно заранее) и координаты судна.

На рисунке слева в центре показано, как определяется приблизительное местонахождение корабля с помощью маяка и ориентира. По пеленгам на маяк и ориентир, зная заведомо расстояние между ними, штурман определяет местоположение судна. D_1 и D_2 — расстояние, на которых с судна видны маяк и ориентир.

Справа вверху — схема прохождения судна по фарватеру. Береговой маяк излучает направленные радиосигналы с различимым «окраской» — «А» и «Б». При отклонении судна от курса аппаратура корабля воспринимает сигналы разной интенсивности.

ХРОНИКА „ТМ“

- Памятный подарок журнала вручен победителю конкурса III Все- союзной олимпиады «Студент и научно-технический прогресс» Ольге Фоминой — студентке Днепропетровского химико-технологического института, ленинского стипендиату.

● Устный выпуск журнала прошел в г. Жданове, во Дворце культуры «Искра» производственного объединения «Ждановтяжмаш». С рассказом о проблемах науки и техники, о научно-техническом творчестве молодежи, о научно-фантастической живописи перед заводской молодежью выступили сотрудники редакции «ТМ», а также авторы журнала — председатель бюро секции истории транспорта Советского национального объединения истории и философии естествознания и техники АН СССР, доктор технических наук В. Бакаев и писатель-маринист Л. Скриггин. Редакция выражает им глубокую признательность за участие в выпуске.

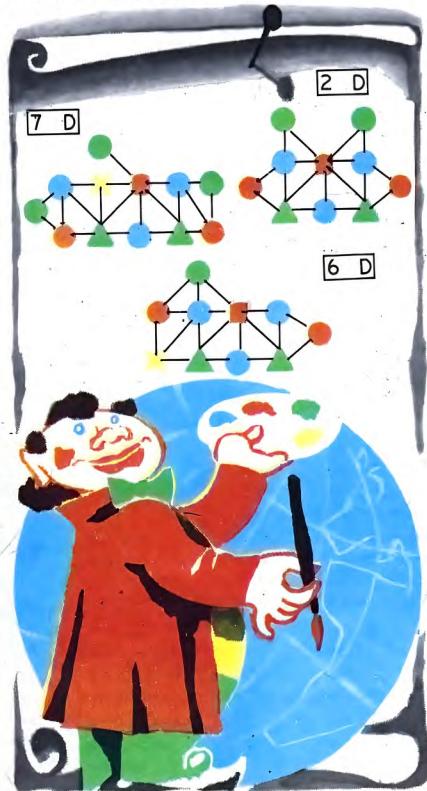
Состоялись также встречи творческой бригады журнала с активистами клуба молодых специалистов и клуба любителей фантастики объединения «Ждановтяжмаш».

● Гостем редакции был Петр Янков, сотрудник Центрального телевидения Народной Республики Болгарии. На беседе в редакции были обсуждены проблемы освещения в прессе предстоящего в 1978 году юбилея — 100-летия со дня освобождения Болгарии от турецкого ига.



Проблема четырех красок решена!

Глобус или карту можно раскрасить четырьмя красками таким образом, чтобы две соседние страны были различного цвета. Эта гипотеза, понятная даже маленькому ребенку, родилась в голове эдинбургского студента Ф. Гетри более 120 лет назад и с тех пор не переставала бросать вызов самым выдающимся математикам мира. Убедившись в том, что он не в силах доказать гипотезу, Гетри сообщил о ней своему учителю математики А. де Моргану. Тот тоже не смог найти доказательства. В 1878 году задача не поддалась усилиям известного математика А. Кэли, который предложил ее членам Лондонского математического общества...



И тут свершилось чудо: за короткое время член общества юрист и математик А. Кемпе нашел доказательство и опубликовал его в журнале «Нейчур» в статье «Как раскрасить карту четырьмя красками». С момента этой публикации в 1879 году задача на протяжении десяти лет считалась решенной, но потом математик П. Хивуд нашел серьезную ошибку в доказательстве Кемпера. В математических кругах возникло интерес к задаче, но чем больше математики ломали над ней голову, тем дальше отдвигалось ее решение. И вот что удивительно: проблемы раскраски более сложных поверхностей — листа Мебиуса, бутылки Клейна, тора и др. — удалось решить сравнительно легко, но, как только дело доходило до плоскости — простейшей из поверхностей — все усилия ученых приводили к неудаче. Каждый раз найденное было решение, как заколдованные золото в волшебной сказке, превращалось в груду черепков.

Появление быстродействующих вычислительных машин вселило новые надежды в сердца математиков. Но недолго. В самом деле, к 1960 году удалось строго установить, что четырех красок достаточно для раскраски карт с числом стран, не превышающим 38. Если учсть, что число различных карт с 38 странами превышает 10^{38} , становится ясным: самые быстродействующие вычислительные машины не смогут перебрать такое количество вариантов за сколько-нибудь приемлемый отрезок времени. Вот почему автор популярных книг по математике Мартин Гарднер имел все основания утверждать: «Того, кто первым сумеет подтвердить или опровергнуть гипотезу о возможности раскраски любой карты четырьмя красками, ожидает всемирное признание и слава».

Теперь мы можем сказать, что, хотя гипотезу четырех красок удалось доказать трем математикам из Иллиинского университета в США: К. Аппелю, Дж. Коху и В. Хакену, — всемирное признание и славу все-таки надлежит разделить между многими математиками, ибо решение проблемы на протяжении почти ста лет велось в направлении, данном в статье Кемпе.

Он рассуждал так: если существует карта, для раскраски которой неизбежно требуется 5 красок, то должна существовать и наименьшая из таких карт, то есть минимальная 5-цветная карта. Следовательно, для решения проблемы нужно доказать лишь, что 5-цветная минимальная карта невозможна. В поисках этого доказательства Кемпе быстро убедился: комбинация, состоящая из участков, соприкасающихся с 2, 3, 4 и 5 соседними участками, неизбежна, то есть любая плоская карта со-

держит по крайней мере одну такую комбинацию. Далее, он начал пытаться доказать, что каждый из таких участков преобразуем. Это означает: если такой участок обнаружен на 5-цветной карте, то всякая меньшая карта будет требовать для раскраски тоже 5 красок. Значит, теорема может считаться доказанной, если удастся обнаружить существование неизбежных комбинаций преобразуемых конфигураций.

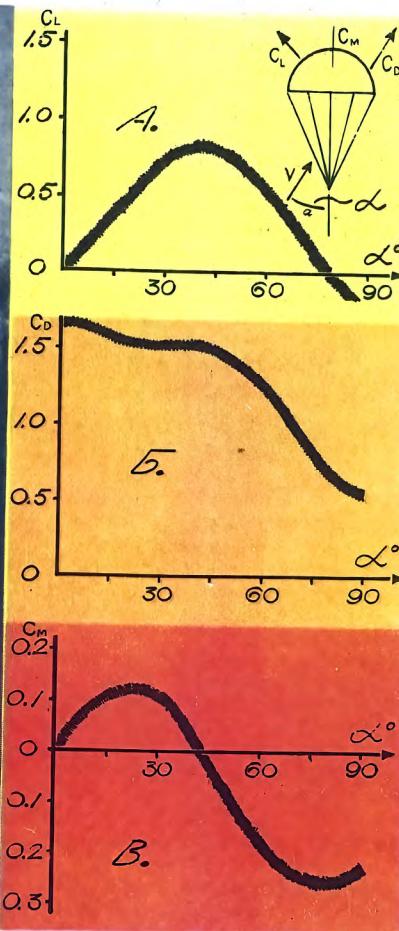
Хотя сам Кемпе, как сказано выше, не преуспел в доказательстве великой теоремы, намеченный им путь оказался весьма плодотворным. Следуя по нему, Г. Биркгоф в 1913 году нашел несколько таких комбинаций. Затем трудами Ф. Франклина, К. Винна, А. Бернгарта, Г. Хиша и других было найдено строгое доказательство теоремы для карт с числом стран, меньшим 38. Но доказательство для любого числа стран по-прежнему не давалось математикам, хотя для поиска комбинаций уже применялись вычислительные машины.

В 1972 году молодые математики В. Хакен, Дж. Кох и К. Аппель объединили свои усилия в поисках неизбежных комбинаций преобразуемых конфигураций. И вот в июне 1976 года, затратив более 1000 ч машинного времени на анализ 10 тыс. комбинаций, исследователи установили: теорема о четырех красках справедлива для карт с числом стран, достигающим 2 тыс.!

Нет, парашют не шуточная штука!

В этом убеждают исследования, проводимые в Личестерском университете в Англии. Специалисты этого университета считают, что парашют достиг критической точки в своем развитии. Если раньше главным назначением парашюта был безопасный спуск авиатора на твердую землю, то сейчас его задачи неизмеримо расширились и усложнились. Парашюты опускают на землю части скоростных низколетящих самолетов, плавно замедляют космические корабли в атмосфере Земли и других планет, гасят скорость реактивных самолетов на дорожках аэропортов, используются десантниками и спортсменами-парашютистами, спасают жизнь летчиков, попавших в катастрофу. Поэтому конструктор, проектирующий новый парашют, должен знать его аэродинамические особенности. Как будет будущий парашют вести себя в воздухе? Как он будет реагировать на боковой ветер? Как избежать опасного раскачивания и раскручивания груза во время спуска?

Ответить на эти вопросы нелегко.



так как аэродинамика парашюта — один из самых сложных разделов науки. Действительно, парашют — это не просто воздушное сопротивление: он наделен и свойствами планера. Парашют — очень легкое устройство, пропускающее через себя огромные массы воздуха. Подобно парусу, парашют — гибкая поверхность, форма которой поддерживается локальными силами, действующими на нее. Но эти силы самим теснейшим образом связаны и зависят от формы, которую принимает поверхность под их действием. Наконец, поверхность парашюта содержит множество мельчайших пор, сквозь которые просачивается во время спуска воздух.

Результаты продувок парашютов в аэродинамической трубе приведены на рисунке. По данным, снимаемым с графиков, конструктор сможет оценить не только коэффициент аэродинамического сопротивления, но и склонность парашюта к раскачиванию и раскручиванию при различных углах набегающего потока.

Особенно интересны эксперименты, проведенные с моделями парашютов в воде. На фотографии вы видите огромное белое облако, поднимающееся кверху над куполом па-

рашюта. По величине и движению этого облака личестерские специалисты судят о массах воды, вовлекаемой в движение спускающегося парашюта. Для этого стропы модели сделаны из неизолированной медной проволоки, которая подключена к одному полюсу источника тока. Второй полюс помещен на дне бассейна. Когда модель попадает в воду, на стропах вследствие электролиза образуются мельчайшие пузырьки водорода — облако, ясно обозначающее потоки жидкости вокруг купола. По этому облаку можно оценить массу жидкости, вовлеченней в движение опускающегося парашюта.

Исследования личестерцев проливают свет не только на аэродинамику парашюта, но и на движение неводов под водой, вовлечение масс воздуха движущимся поездом, возникновение вихрей и потоков, создаваемых ветром при обтекании труб и зданий.

Научные вести

По праву ли Меркурий назван Меркурием? Ближайшая к Солнцу планета, видать, не зря получила на-

звание Меркурий. Это имя носил быстроногий и пронырливый бог торговли в римской мифологии, а анализ результатов АМС «Маринер-10» свидетельствует, что и одноименная планета склонна к «бегам»... Действительно, сильно наклоненная и вытянутая орбита давно заставляла ученых предполагать, что Меркурий некогда был спутником Венеры, а потом «сбежал» от нее поближе к Солнцу. Изучение фотографий Меркурия, доставленных «Маринером», подтверждает эту догадку: поверхность Меркурия имеет много сходства с поверхностью Луны. Так, одна из сторон Меркурия усеяна кратерами, а другая изобилует морями наподобие лунных. Похоже, что некогда Венера защищала от метеоритов одну половину Меркурия, как Земля защищает обращенную к ней сторону Луны. Американские астрономы Т. ван Фландерн и Р. Харрингтон решили выяснить теоретически вероятность такого предположения. Поскольку масса Меркурия в 4,5 раза меньше массы Луны, между Меркурием и Венерой существовало огромное приливное трение. Оно разогрело внутренности Венеры и вызвало те мощные тектонические процессы, которые привели к появлению гигантских гор, обнаруженных недавно на этой планете. При этом вращение Венеры замедлялось, а обращение вокруг нее Меркурия ускорялось до тех пор, пока он не оторвался от Венеры и не стал самостоятельной планетой. Расчеты показали, что у Меркурия было два равновероятных пути ухода от Венеры. При одном из них он должен был стать дальше от Солнца, чем Венера, при другом — ближе. Меркурий почему-то избрал второй путь...

Ледовые скважины решено пробурить в толщах шельфового ледника Росса в Антарктиде. В осуществлении этого проекта примут участие десять стран. Три скважины будут пробурены в 750 км к юго-востоку от американской полярной станции Мак-Мердо. Первая скважина будет буриться примерно на $\frac{3}{4}$ толщы ледового покрова, которая составляет здесь 425 м. Из нее будут брать пробы талой воды для датировки и анализа. Вторая скважина, диаметром 60 мм, пройдет всю толщу ледового покрова и позволит исследователям брать пробы льда со всей глубины ледника. Третья скважина, диаметром 300 мм, предназначается для взятия проб подстилающего слоя воды. Через нее воду будут опускаться сети, ловушки и рыболовные снасти с наживкой, за которыми можно будет наблюдать с помощью телекамеры и фотоаппарата. Таким путем ученые рассчитывают получить сведения о морских организмах, существующих с эпохи плейстоцена.



СИМФО- НИЯ СОЛНЕЧ- НЫХ ТЕНЕЙ

Константин ФЕЛЬДЗЕР, Франция

С детства вспоминается мне рассказ «Человек, лишившийся своей тени». Из веселой этой истории я понял только одно: тень необходима... Тень — естественная часть нашего существования...

Недавно я получил полное подтверждение высказанной выше мысли. Я стоял возле гигантского, во всю стену, белого панно. На меня в упор смотрел с него молодой и обаятельный писатель Андре Мальро. Портрет был сделан сорок лет назад, и он вставал перед моими глазами, сотворенный не кистью, не резцом.

Солнечные лучи, падая на стену, разбивались о небольшие выступы на ней. И эти, почти незаметные глазу выступы отбрасывали тень, рисовавшую контуры всемирно известного писателя.

Каково же было мое удивление, когда вечером, стоя на том же месте

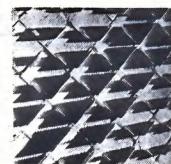
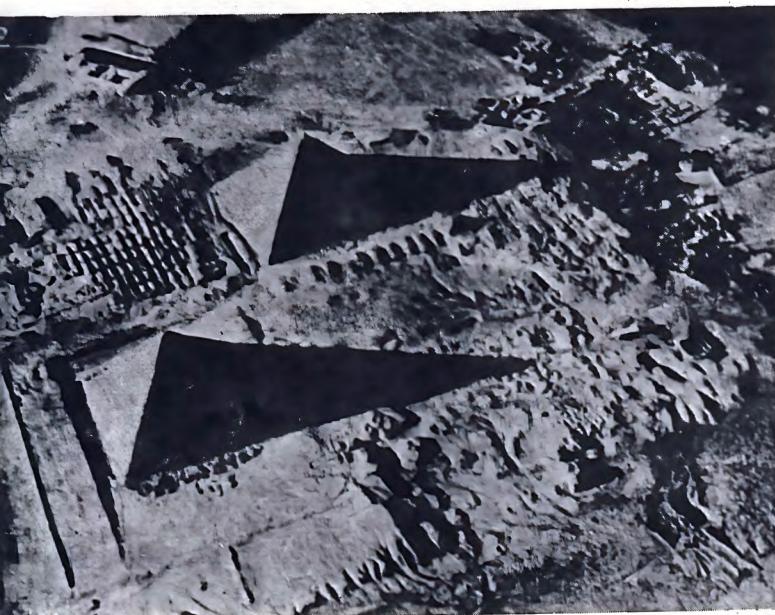
Портрет Андре Мальро, выполненный в виде «теневого панно».

возле портрета, я видел на той же стене, где ничего не изменилось, портрет усталого старика — посмертный портрет писателя. Те же солнечные лучи падали на поверхность стены. Но тени были уже совсем другими, потому что солнце освещало панно с другой стороны, создавая новый образ теми же самыми, удивительно простыми средствами.

Автор этой необыкновенной живописи, незаметно менявшейся перед глазами не за счет механических или каких-либо иных средств, а только за счет движения солнца над горизонтом, Ролан Балади позже рассказывал мне:

— Человек давно использовал тень. Вспомните древнеиндийский театр хотя бы... Сколько в нем остроумия и выдумки. Но, оказывается, уже семь тысяч лет тому назад древние египтяне, возводя свои пирамиды, придавали их теням серьезное значение. Каждый год, на протяжении семи тысячелетий, тень, отбрасываемая пирамидой 21 марта, падает совершенно определенным образом и в течение всего лишь 15 секунд отмечает наступление грандиозного события в жизни страны — большого разлива реки Нил. Падение тени — сигнал наступления весеннего праздника Шам эль Нессим.

Невероятная четкость работы теневого прорицателя заставила меня задуматься, — продолжил художник. — Подобные сооружения существуют и во Франции. Сквозь Триумфальную арку на Елисейских полях солнце видно только 2 декабря — в



На снимках внизу (слева направо):

Тени египетских пирамид, падая в строго определенном направлении, вот уже 7 тысяч лет предсказывают начало весны.

Крохотные выступы на гладкой поверхности стены, словно крохотные пирамиды, дают разные тени в зависимости от расположения источника света.

знаменательный день победы под Аusterлицем. Все это привело меня к мысли, что можно заставить солнце рисовать тенью любые изображения, рисовать с абсолютной четкостью. И изображения эти смогут меняться, причем меняться в соответствии с замыслом — в зависимости от того, с какой стороны будет падать солнечный свет на специально подготовленное рельефное панно. Вы только что видели, как меняется на протяжении дня портрет Андре Мальро, но вы не можете себе представить, сколько времени и энергии потребовалось на то, чтобы создать эту незримую при рассеянном свете картину.

И действительно, представьте себе на мгновение сложность решенной художником задачи. Мы отлично знаем работу художников-пунктиристов. Если рассматривать картину знаменитого французского импрессиониста Синьяка вблизи, мы увидим лишь хаотическое нагромождение разноцветных точек. Лишь отойдя на значительное расстояние от картины, охватывая ее одним взглядом, мы теряем представление о точках и воспринимаем произведение искусства как единое целое. Удивляясь и восторгаясь глубиной пространства картины, мы понимаем, что эффект этот достигается за счет дробления единого произведения на бесчисленное количество составляющих его кусочков — в данном случае цветовых точек.

Так работают сегодня и компьютеры, рисующие изображения, даже с помощью цифр, которые, имея разную плотность начертания, создают тем самым разную глубину и силу оттенка.

Художнику Ролану Балади потреб-

овалось разбить изображение Мальро на восемь тысяч элементов. Каждый из этих элементов представлял собой абсолютно бесцветный, белый выступ определенной формы. Этот выступ, небольшое ребрышко, озаренное светом, отbrasывает соответственно высоте и форме своей тень. Художник создал 16 вариантов выступов, соответствующих 16 вариантам теневой глубины.

«Краски» будущей картины были созданы. Предстояло так разместить их на полотне, чтобы они при определенном освещении воспроизвели портрет писателя. Но этого еще мало. Задача была гораздо сложнее. От художника требовалось почти невероятное — при освещении картины с противоположной стороны на панно должна была пропасть другая картина — портрет Мальро, сделанный через сорок лет.

Но, оказывается, и это тоже возможно.

Устойчивое чудо теней египетских пирамид не подводило ни при каких условиях. Лишь в полуденные часы, когда солнечный свет падал на панно почти вертикально, — панно было бесцветным, как обычная белая стена, — элементы картины не отбрасывали теней.

— Самое сложное, — объясняет художник, — заключается в том, чтобы обычный портрет писателя превратить в бесцветные выпуклые бугорки, способные под действием солнечного света становиться источником теней разной глубины и силы. В этой работе было что-то, если хотите, от книг, которые печатаются для слепых. Ослепшие люди читают буквы кончиками пальцев, водя ими по выпуклости, образованной на бумаге листе выдавливанием печатного шрифта.

Я сделал, пожалуй, еще одно сравнение — мне потребовалось, создавая теневой портрет, трансформировать плоское изображение в вертикальное — под 90°. Сознаться, это нелегкая работа. Конечно, на помощь пришли и электронные машины, и растревые сетки, с помощью которых я разделил картину на ее составные элементы.

Сегодня вопрос создания таких картин можно считать решенным. Я бы хотел приступить к крупным и, видимо, вечным по своему материалу художественным произведениям, которые могли бы составить новый раздел нашего монументального искусства. Впечатление, которое оно производит, ошеломляет своей неожиданностью.

Мне бы хотелось поместить портрет знаменитого французского писателя на торцевую стену многоэтажного здания ЮНЕСКО в Париже. А сколько разнообразия внесло бы теневое искусство в спортивные сооружения Москвы, строящиеся к предстоящим Олимпийским играм!

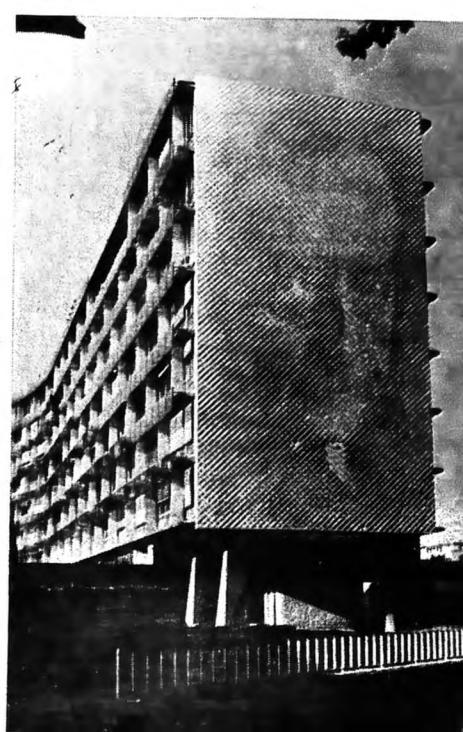
Да и чего там греха таить, глухие стены современных жилых корпусов заиграли бы по-новому, если бы их коснулась теневая живопись. А ведь ее тоже можно, как и эти стандартные здания, изготавливать на промышленных предприятиях готовыми панелями разного звучания и разного содержания.

С мнением художника нельзя не согласиться. Трудно представить себе мастера теневой живописи, лишенного помощи достижений современной оптики и электроники. Именно уровень развития науки и техники, как мне кажется, вызвал к жизни новые возможности, использованные тысячи лет тому назад нашими далекими предками.



Сложная проблема — разбить изображение на элементы. Компьютер делает это подбором цифр разной плотности или подбором крохотных квадратиков разного оттенка.

Так выглядит (на макете) глухая стена здания ЮНЕСКО с теневым портретом Мальро утром и вечером.





НАШИ ДРУЗЬЯ МИКРОБЫ. Когда осенью 1975 года неподалеку от села Кишварда проходился нефтепровод и в грунт вытекло около 60 тыс. м³ нефти, специалисты-нефтяники пришли в расстройство. Им предстояла огромная работа по снятию и замене грунта на площади в 15 тыс. м². Но их выручили биологи из предприятия «Филаксия» и Сельскохозяйственной академии в Гедлле. Вместо бульдозеров и экскаваторов на место аварии прибыли автоцистерны, распылившие в загрязненную почву раствор с питательными веществами и штаммами бактерий, способных усваивать нефть. За полгода бактерии очистили грунт от нефти, а сами превратились в питательные вещества для растений и насекомых. Летом 1976 года на некогда загрязненной безжизненной территории уже был выращен прекрасный урожай. Сейчас учёные работают над выведением анаэробных нефтепожирающих бактерий, способных очищать от нефти грунт на большой глубине, куда затруднен доступ воздуха (Венгрия).

МАШИНА СОБИРАЕТ ПОМИДОРЫ. Фирма «Балтерс» выпустила опытные образцы помидороуборочного комбайна, способного убирать около 200 кг очищенных плодов в час.



Комбайн смонтирован на базе трехколесного высококлиренсного трактора мощностью 30 л. с., оснащенного четырехступенчатой трансмиссией и задними ведущими колесами. В передней нижней части комбайна на сиденьях располагаются восемь сборщиков, по два человека на каждый рядок. Собираемые ими помидоры складываются на два попечерных конвейера, откуда попадают на продольный конвейер, перегружающий их в ящики, буксируемые комбайном на прицепе. Во время сбора урожая комбайн может двигаться с предельно малой скоростью, до 400 м/ч, максимальная же транспортная скорость — 18 км/ч. Эта машина — попытка механизировать уборку овощей, которую полностью механизировать пока еще не удается. На базе нового комбайна фирма строит также машины для высева, опрыскивания, культивации и перевозки овощей (США).

МИНИ-ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ. По заданию Министерства науки Индии государственное предприятие «Централ Электроникс Лимитед» приступило к разработке маленьких солнечных батарей мощностью в 100 ватт. Такие мини-электростанции предполагается устанавливать во многих деревнях страны, подключение которых к государственным энергосетям не предусматривается в ближайшие 10 лет.

Предприятию «Централ Электроникс» выделена территория площадью в 20 гектаров и здания, в которых будет налажено производство солнечных батарей (Индия).

«МОЛНИЯ» ВМЕСТО «БУРИ». В № 11 за 1975 год мы писали о том, что знаменитый эсминец польского флота «Буря», с 1960 года являвшийся филиалом Музея военно-морского флота в Гдыне, пошел на слом и что на его место в скором будущем должен стать другой, не менее знаменитый эсминец «Блысавица» — «Молния». И вот в мае прошлого года на том самом месте, где стояла «Буря», открылась для осмотра «Блысавица». Этот эсминец накануне второй мировой войны был флаг-

включает его. Созданный сотрудником Петроцанского горного института И. Мирицей, этот массивный аппарат высотой около 2,5 м с успехом заменяет экзаменатора. Через 20 с после включения «Роттесса» студент вытаскивает первый билет — нажимает одну из 10 кнопок, и на светящемся экране появляется вопрос. Дав студенту 20 с на размышление, робот выдает на экране 6 возможных ответов. Из них 5 — неверные. Если студент указал правильный ответ, на экране появляется балл «10» и подпись: «Очень хорошо, поздравляю». Если же студент дает неправильный ответ, на экране выставляется оценка: «0». Получив 3 неправильных ответа, робот отступает назад, выставляет студенту «0» и автоматически выключается (Румыния).



манским кораблем эскадры эсминцев. И в 1939 году, после начала войны с фашистской Германией, он вместе с эсминцами «Буря» и «Гром» ушел в Англию, чтобы не попасть в руки наступавших гитлеровцев. Действуя в составе английского флота, «Блысавица» 108 раз выходила в дозоры, 83 раза участвовала в конвойах, потопила 2 вражеских корабля, повредила 3 подводные лодки, сбила 4 самолета. 146 тыс. миль прошла в годы войны «Блысавица». Она участвовала в обороне Норвегии, в эвакуации союзнических войск из Франции в 1940 году, в высадке войск в Северной Африке, в открытии второго фронта в Нормандии. И за всю войну «Блысавица» ни разу не получила повреждений, снискав репутацию везучего корабля. В 1947 году она вернулась в Польшу и вошла в состав военно-морского флота ПНР. И вот спустя еще 30 лет прославленный корабль стал кораблем-музеем (Польша).

ТРИ РАЗА ПОДУМАЙ — ОДИН РАЗ ОТВЕТЬ — такая надпись вспыхивает на лбу человека-каподобного робота «Роттес-1», когда экзаменующийся студент нажимом кнопки

НА МОТОЦИКЛЕ К СВЕРХЗВУКОВОМУ БАРЬЕРУ. Недавно американец Дон Веско установил абсолютный рекорд скорости на мотоцикле — 487,41 км/ч. Этот рекорд установлен на мотоцикле «Серебряная птица» с двумя двигателями, по 100 л. с. каждый. Лавры американца не дают покоя французу Ф. Мосу, который в нынешнем году решил побить рекорд на мотоцикле «Мос-Кавасаки».



На этой машине установлено 2 четырехтактных двигателя с турбонаддувом общей мощностью 360 л. с. В первых попытках Мос рассчитывает достичь 650 км/ч,



а потом, превратив «Мос-Кавасаки» в трицикл, — 700 км/ч. После этого каких-нибудь 300—400 км/ч будут отделять спортсмена от скорости звука (Франция).



ВОДОСТРУЙНЫЙ КРОТ. Фирма «Лэнд энд Марин Инжениринг Лтд» разработала агрегат для заглубления трубопроводов в дно водоемов глубиной до 150 м. Агрегат состоит из трубчатой рамы с заделанными в нее патрубками-соплами, четырех насосов и распределительной трубы. Два поплавка в верхней части рамы позволяют мягко посадить агрегат на трубопровод. После этого приводятся в действие насосы. Вода, вырывающаяся под высоким давлением через сопла малого диаметра, размывает грунт под трубопроводом. Затем раздробленный грунт попадает в два сопла большого диаметра в верхней боковой части рамы, которые отбрасывают его в стороны. В результате трубопровод постепенно заглубляется в илистый, песчаный, песчано-гравийный или глинистый грунт (Англия).

«СОЛЯКРИЛ «М» — так называли ученые института тяжелого органического синтеза «Бляховия» разработанный ими препарат. Когда при проходке шахтных стволов или создании водоемов возникает необходимость повысить прочность и плотность грунта, обычно прибегают к его цементированию или замораживанию. Теперь можно будет решить эти задачи гораздо проще: достаточно зашакать в грунт водяной раствор солякрила, способный легко проникнуть во все трещинки и поры, и через некоторое время он затвердевает и упрочняет рыхлый грунт (Польша).

ДЕРЖИСЬ, МОРЯК, ЗА ВОДУ! Гигантские супертанкеры породили серьез-

ную проблему: огромный запас кинетической энергии делает их весьма трудноуправляемыми. Танкер в 200 тыс. т водоизмещением, идущий 16-узловым ходом, может остановиться лишь через 16 мин, пройдя 4 км! И это при условии, что все это время его машины будут работать на полный ход назад! Как снизить пробег и время торможения? Фирма «Мидубиси» решила воспользоваться опытом сверхзвуковой авиации. Разработанные ею капсулы с нейлоновыми па-



шютами в критической ситуации сбрасываются за борт, раскрываются и тормозят движение судна. Недавно в Нагасаки такие парашюты были испытаны на рудовозе водоизмещением 50 тыс. т. И что же? С парашютами судно останавливалось через 4 мин 47 с, пройдя 700 м, а без них — через 6 мин 40 с, пройдя 1500 м (Япония).

«А НУЖНЫ ЛИ БАРЖИ?» — такой вопрос задал себе английский экономист Маккинзи, изучая проблему транспортировки грузов по рекам, непригодным для судоходства. И оказалось, что в большинстве случаев действительно можно обойтись без барж. Иные грузы вообще не боятся воды и, будучи сброшены прямо в воду, плавают на ее поверхности, по которой тем или иным способом их можно перемещать в нужную сторону. Другие допускают применение сравнительно дешевой водонепроницаемой упаковки, сообщающей даже сравнительно тяжелым грузам вроде цемента необходимую плавучесть. Летом 1975 года был проведен



эксперимент, одна из фаз которого показана на фото. Тысяча тонн яблок была сброшена в речку Ирвел в Ланкашире. Меньше чем через сутки весь этот груз был доставлен речкой на склады фабрики, изготавливающей сидр, в полукилометре ниже по течению. В результате обнаружилось, что потери яблок составили 3%, и, несмотря на это, такой метод транспортировки оказался на 27,4% дешевле, чем перевозка автотранспортом. Расчеты показывают, что передвижение таких грузов по поверхности реки или канала с помощью буксира ненамного удешевляет транспортировку (Англия).

ПЛАСТМАССЫ ВЫТЕСНЯЮТ БЕТОН в системах водоснабжения. Об этом свидетельствует многолетний опыт эксплуатации пластмассовых резервуаров для воды в городе Шмидфельде. Эти резервуары емкостью 500 м³ имеют диаметр 14 м, а толщина их стенок всего 8—10 мм. Если бы их было решено сделать из железобетона, толщина стенок составила бы 20—25 мм. Но преимущество емкостей из армированной стекловолокном пластмассы не только в этом. Время их изготовления на целую неделю меньше, чем время изготовления бетонных резервуаров, а производительность труда на 400% выше (ГДР).

«ДОЗИМАТИК» И «ПРОКОМАТ». Что бы могли означать эти слова? Первое — название оригинального рентгеновского аппарата, а второе — проявочного автомата, разработанных фирмой «Сименс». Съемочная головка «Дозиматика»

укреплена на конце длинной составной консоли с большим размахом, которая позволяет установить аппарат в любом положении. Снимок больного зуба можно сделать прямо в лечебном кресле, развернув консоль от стены к креслу. При этом нужная экспозиция выдерживается автоматически, с учетом колебаний напряжения в сети, чувствительности пленки и температуры рентгеновской трубы. Потом экспонированная пленка может быть проявлена и зафиксирована в «Прокомате» прямо тут же, в кабинете врача, всего за 3 мин (ФРГ).

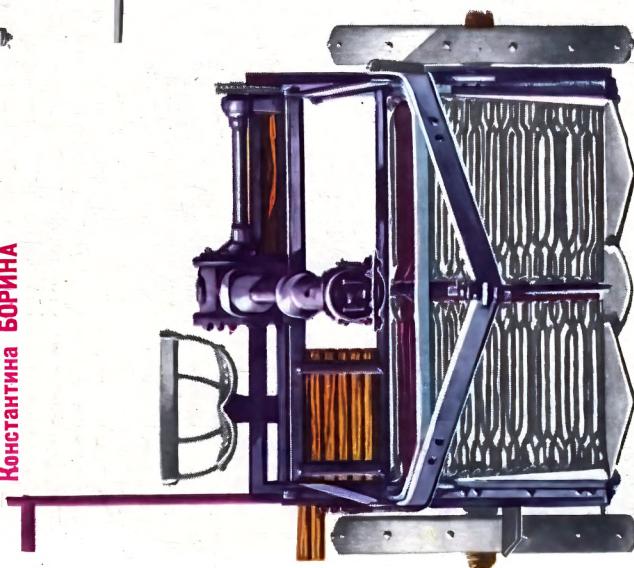
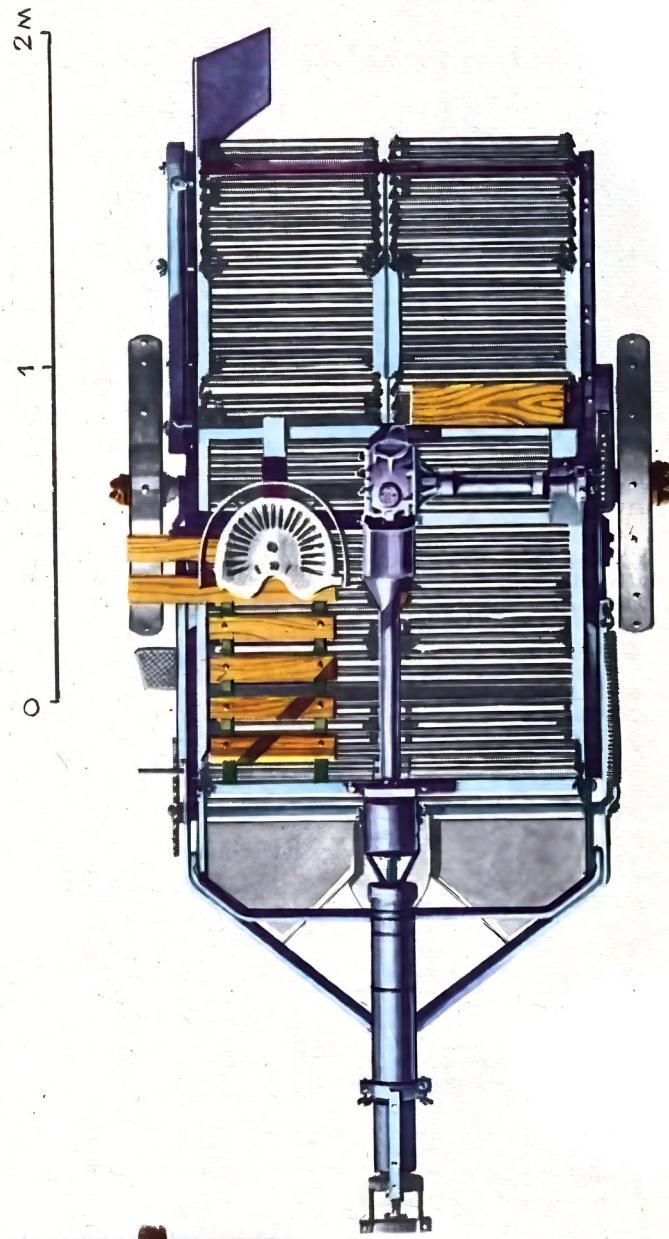
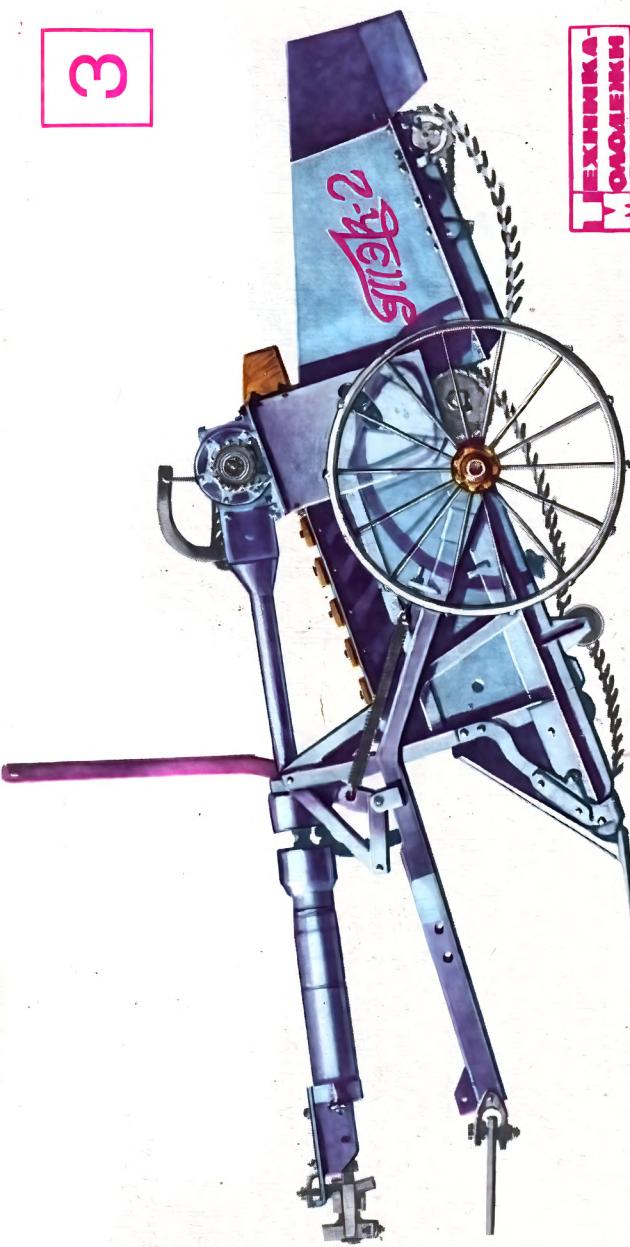
СКОРОСТЬ МУСОРА — 100 км/ч. Новая пневматическая система сбора мусора и бытовых отходов, испытывающаяся в Гренобле, состоит из горизонтальной трубы диаметром 50 см, к которой присоединяются вертикальные мусоропроводы жилых зданий. Трижды в сутки включаются компрессоры, и мощным потоком воздуха мусор со скоростью 100 км/ч доставляется в конусообразный сборник. Здесь он прессуется, загружается в герметичные контейнеры и на грузовиках вывозится на сжигание. По подсчетам экономистов, такая система полностью оккупается тогда, когда число обслуживаемых ею квартир более 1300 (Франция).



3

Историческая серия «ТМ»

Под редакцией
Героя Социалистического Труда
академика Ивана АРТБОЛЕВСКОГО;
заместителя директора ВИСХОМа
кандидата технических наук
Евгения БЕЛЯЕВА;
Героя Социалистического Труда,
кандидата технических наук
Константина БОРИНА



ТЭК-2

Тип машины тракторный

эксплуатационный копатель

Длина 3060 мм

Ширина 1790 мм

Высота 1720 мм

Вес 710 кг

Производительность 0,5 га/ч

Засор-изготовитель Ряжельмаш,

Годы выпуска 1938—1940, 1948—

1953 г.

Количество выпущенных машин 42 500 штук

КАРТОФЕЛЕКОПАТЕЛЬ

Брожая, когда первые заморозки тронут ботву. В эту почву обычно идут дожди, сырье почва прихватает к картофелю, он медленно сохнет. При ранней же уборке кожница клубни легко повреждается. Такой картофель не выдерживает длительного хранения. Лопата, плуг и вилы — этими ненитральными орудиями были убраны все 5 млн. га картофеля в 1931 году.

Правда, еще весной 1930 года по заданию Наркомзема РСФСР Всеобщий институт сельскохозяйственного спирта. Способ производства разработан проф. Лебедевым. Это короткое сообщение, опубликованное в центральных газетах в феврале 1931 года, произвело за рубежом настоящую сенсацию. Томас Эдисон назвал его ложью. «Из собственного моего опыта и опыта других ясно, — говорил он в интервью американским журналистам, что вряд ли возможно получение синтетического каучука вообще, особенно в России, где исходный материал обходится очень дорого». На этот раз великий изобретатель жестоко ошибся. «Исходным материалом» для производства каучука до перехода на минеральное сырье послужила обычная картошка. Из научных лабораторий и с заводов битва за советский каучук переместилась на картофельные поля...

Благодаря успехам учёных в Химии — области, казалось бы, совершенно далекой от сельского хозяйства, — картофель вдруг попал в разряд важнейшего стратегического сырья. Вот почему в первой половине 30-х годов картофельное поле страны начинает стремительно расширяться, увеличиваясь каждый год на 1 млн га. В 1937 году СССР дал 30% мирового производства картофеля, причем занял первое место в мире. Этот факт становится особенно весомым, если учесть, что картофель относится к числу наиболее трудоемких сельскохозяйственных культур. В течение сезона для ухода за ним требуется различное количество рабочих, а это создает дополнительные неудобства в организации их труда. Но самые серьезные проблемы возникают в период уборки

15 были признаны удачными, представленные чертежи направили в опытное производство. В течение сезона испытания прошли 6 моделей разработанных Поповым, Карлушиным, Баженовым, Солодковым, Новиковым и Фирсовым. Еще три машины — Маркова, Гордеева и второй вариант Солодкова хоть и были изготовлены, но к испытаниям опоздали. Лучшими оказались однорядная машина Новикова и двухрядная Фирсова. Однако экспериментальные образцы еще не доведетворяли всем требованиям, и до серийного производства дело не дошло.

В истории картофелеуборочной техники особое место занимает 1935 год. Именно тогда на испытаниях 10 новых экспериментальных машин, проходивших под руководством работников Института картофельных исследований, наступил решительный перелом. Заслужили внимание комиссии «Рязансельмаша» и «Пионер» машина М-2 конструктора М. Матчурова, представленная Белорусской станцией механизации. Обе машины работали с трактором У-2. На следующий год правительство поручило «Рязансельмашу» изготовить 4000 машин М-2 и 2000 «Пионеров». За очень короткое время конструкторы завода разработали техническое производство М-2, передав в новый ряд узлов под свой стаканный парк.

Осенью одновременно под Москвой, Курском и Куйбышевом сравнительные испытания машин проводили Всесоюзный научно-исследовательский институт сырья для спиртовой промышленности. В целом М-2 получила высокую оценку. Правда, по чистоте уборки ее опередила машина конструкции Н. Фирсова, но та, в свою очередь, оказалась слишком сложной и тяжелой. «Рязансельмаш» приступил к их производству. Всего с 1931 по 1935 год завод выпустил более 25 тыс. штырялок. Но и учёные и конструкторы понимали, что штырялки — решение временное, и поэтому настойчиво продолжали поиск новых производственных машин.

Из поступивших к 1932 году производств картофелеуборочных машин полтора раза повысила производи-

тельность труда, но и она нуждалась в усовершенствовании. Как и у других машин тех лет, у нее было два основных недостатка — большие потери и повреждение клубней. В общей массе земли, которая поступает на элеватор, картофель составляет 1—2% по весу. Отделить все клубни от комков почвы, да еще в должностную погоду крайне трудно. Поэтому конструкторы стали искать эффективные методы разделения. Конструктор Фирсов, например, сначала изучал условие падения клубней и комков земли на металлическую плоскость с высоты одного метра. Однако результаты получились неважными — повреждение клубней в некоторых опытах доходило до 100%, тогда как юрки оставались целыми. Несколько позже в опытном комбинайне ВР (ВИСХОМ — Рязань) конструкторы ввели два наливных валика, которые вращались навстречу друг другу, пропуская через себя картофель и комья. Картофель проходил в комьях раздавливаться. Но здесь выявился другой недостаток — вместе с землей проскакивало много мелких клубней.

Поиск — неудана — снова поиск — эти же медленным, но верным путем отрабатывалась конструкция картофелеуборочного машины. На очередных испытаниях тракторный картофеле-копатель ЭК-2, созданный Фирсовым в содружестве с конструкторами Рязани, по основным параметрам превзошел машину М-2. И в 1938 году «Рязансельмаш» перешел на выпуск ЭК-2. Обе машины принципиально мало в чем отличались друг от друга. ЭК-2 несколько чище убрал картофель, но оставил его по-прежнему за собой на поверхности земли. При урожае 15—20 т с гектара для его обспечивания требовалось 17 подборщиков на гектар. Проблема уборки картофеля в тару без участия человека была решена уже в послевоенный период.

ЛЕОНID ЕВСЕЕV, инженер

НАВСТРЕЧУ 60-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

«Ленинградский опытный завод Рентгеноизделий выпустил первую партию советского каучука в 265 килограммов, изготовленного в заводском масштабе. Каучук изготавлен из спирта. Способ производства разработан проф. Лебедевым. Это короткое сообщение, опубликованное в центральных газетах в феврале 1931 года, произвело за рубежом настоящую сенсацию. Томас Эдисон назвал его ложью. «Из собственного моего опыта и опыта других ясно, — говорил он в интервью американским журналистам, что вряд ли возможно получение синтетического каучука вообще, особенно в России, где исходный материал обходится очень дорого». На этот раз великий изобретатель жестоко ошибся. «Исходным материалом» для производства каучука до перехода на минеральное сырье послужила обычная картошка. Из научных лабораторий и с заводов битва за советский каучук переместилась на картофельные поля...

Благодаря успехам учёных в Химии — области, казалось бы, совершенно далекой от сельского хозяйства, — картофель вдруг попал в разряд важнейшего стратегического сырья. Вот почему в первой половине 30-х годов картофельное поле страны начинает стремительно расширяться, увеличиваясь каждый год на 1 млн га. В 1937 году СССР дал 30% мирового производства картофеля, причем занял первое место в мире. Этот факт становится особенно весомым, если учесть, что картофель относится к числу наиболее трудоемких сельскохозяйственных культур. В течение сезона для ухода за ним требуется различное количество рабочих, а это создает дополнительные неудобства в организации их труда. Но самые серьезные проблемы возникают в период уборки

картофелеуборочных машин

стали в усовершенствовании. Как и у других машин тех лет, у нее было два основных недостатка — большие потери и повреждение клубней. В общей массе земли, которая поступает на элеватор, картофель составляет 1—2% по весу. Отделить все клубни от комков почвы, да еще в должностную погоду крайне трудно. Поэтому конструкторы стали искать эффективные методы разделения. Конструктор Фирсов, например, сначала изучал условие падения клубней и комков земли на металлическую плоскость с высоты одного метра. Однако результаты получились неважными — повреждение клубней в некоторых опытах доходило до 100%, тогда как юрки оставались целыми. Несколько позже в опытном комбинайне ВР (ВИСХОМ — Рязань) конструкторы ввели два наливных валика, которые вращались навстречу друг другу, пропуская через себя картофель и комья. Картофель проходил в комьях раздавливаться. Но здесь выявился другой недостаток — вместе с землей проскакивало много мелких клубней.

Поиск — неудана — снова поиск — эти же медленным, но верным путем отрабатывалась конструкция картофелеуборочного машины. На очередных испытаниях тракторный картофеле-копатель ЭК-2, созданный Фирсовым в содружестве с конструкторами Рязани, по основным параметрам превзошел машину М-2. И в 1938 году «Рязансельмаш» перешел на выпуск ЭК-2. Обе машины принципиально мало в чем отличались друг от друга. ЭК-2 несколько чище убрал картофель, но оставил его по-прежнему за собой на поверхности земли. При урожае 15—20 т с гектара для его обспечивания требовалось 17 подборщиков на гектар. Проблема уборки картофеля в тару без участия человека была решена уже в послевоенный период.

ЛЕОНID ЕВСЕЕV, инженер



Впервые мир узнал и заговорил о них летом 1972 года. Как выражались в старину, «слава настигла их» в сочинском морском порту, куда они пришли из Варны на шлюпке «Джу-III», сумев — и притом лишь под парусом! — за 26 дней пересечь все Черное море. Скажем без преувеличения: в продолжение двух недель, пока Дончо Папазов и Юлия Гурковская восстанавливали силы на прекрасных берегах Кавказа, они оба вполне познали бремя славы. Их ссыждали репортеры, за ними «охотились» любители автографов, а после передачи местного телевидения толпы любопытствующих хлынули к причалу, где слегка раскачивалась на волнах самая задурядная шлюпка, тоже ставшая вдруг знаменитостью. Расспросам не было конца. И впрямь было чему дивиться. Во-первых, болгарские смельчаки пустились в путь, не имея, по существу, мореходных навыков, ориентируясь лишь по компасу и звездам. Во-вторых, питались они в пути преимущественно planktonом, который вылавливали в море. В-третьих, они оказались абсолютно здоровыми и, хотя похудели в общей сложности на 18 килограммов, отнюдь не утратили присущих им жизнерадостности и чувства юмора. Они добровольно поставили себя в положение тех, кто потерпел кораблекрушение, и доказали: человек может, обязан выжить в борьбе со стихией.

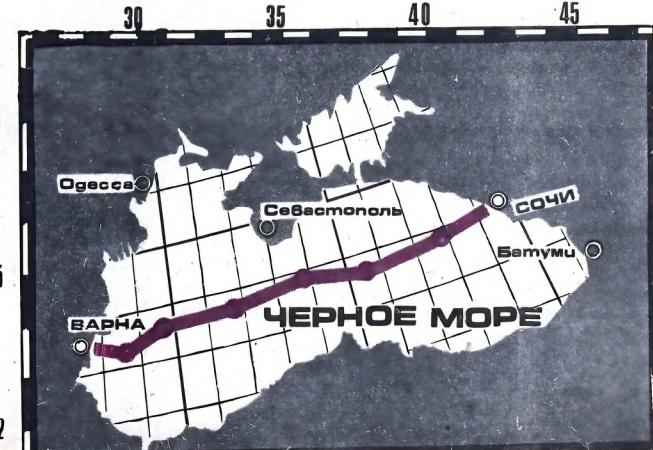
Приятно сознавать, что к столь удачно завершившемуся плаванию имел самое прямое отношение и журнал «Техника — молодежи», вместе с болгарским вестником «Орбита» организовавший этот эксперимент. Дневник отважных мореплавателей после опубликования в нашем журнале (1973 г., № 7) был переведен многими зарубежными изданиями. Тем временем супруги Папазовы (осенью 1972 года Дончо и Юлия поженились) деятельно готовились ко второму этапу широко задуманной программы «Планктон» — они намеревались пересечь вдвоем Атлантический океан...

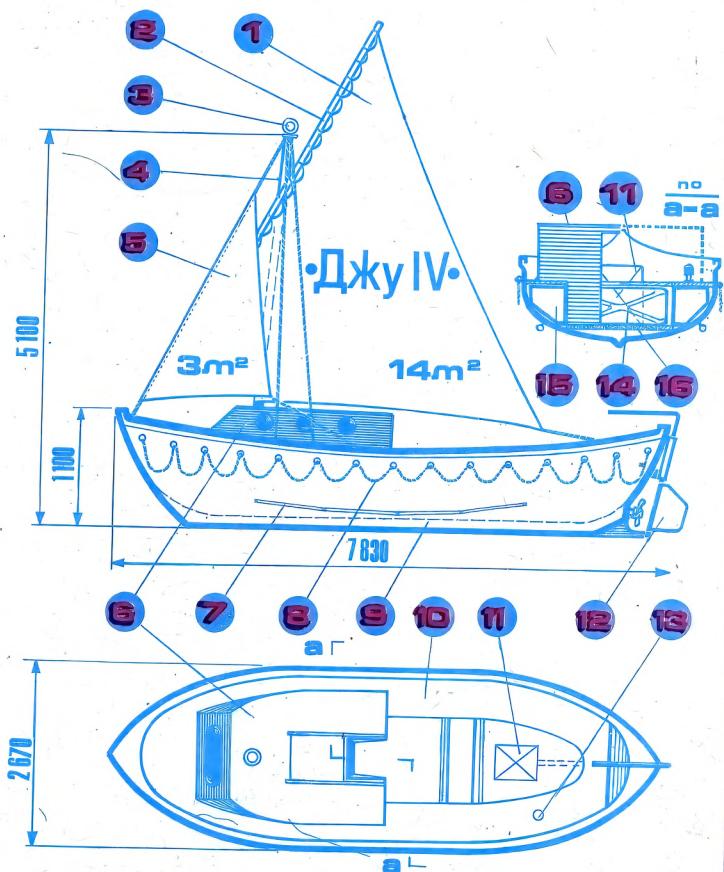
Человек в экстремальных условиях

КОСМОНАВТЫ ОКЕАНА

История плавания отважных болгарских мореходов в спасательной шлюпке через Тихий океан, рассказанная корреспонденту «Техники — молодежи» самими участниками беспримерного эксперимента — Дончо и Юлией Папазовыми.

Три схематические карты путешествий Дончо и Юлии Папазовых.



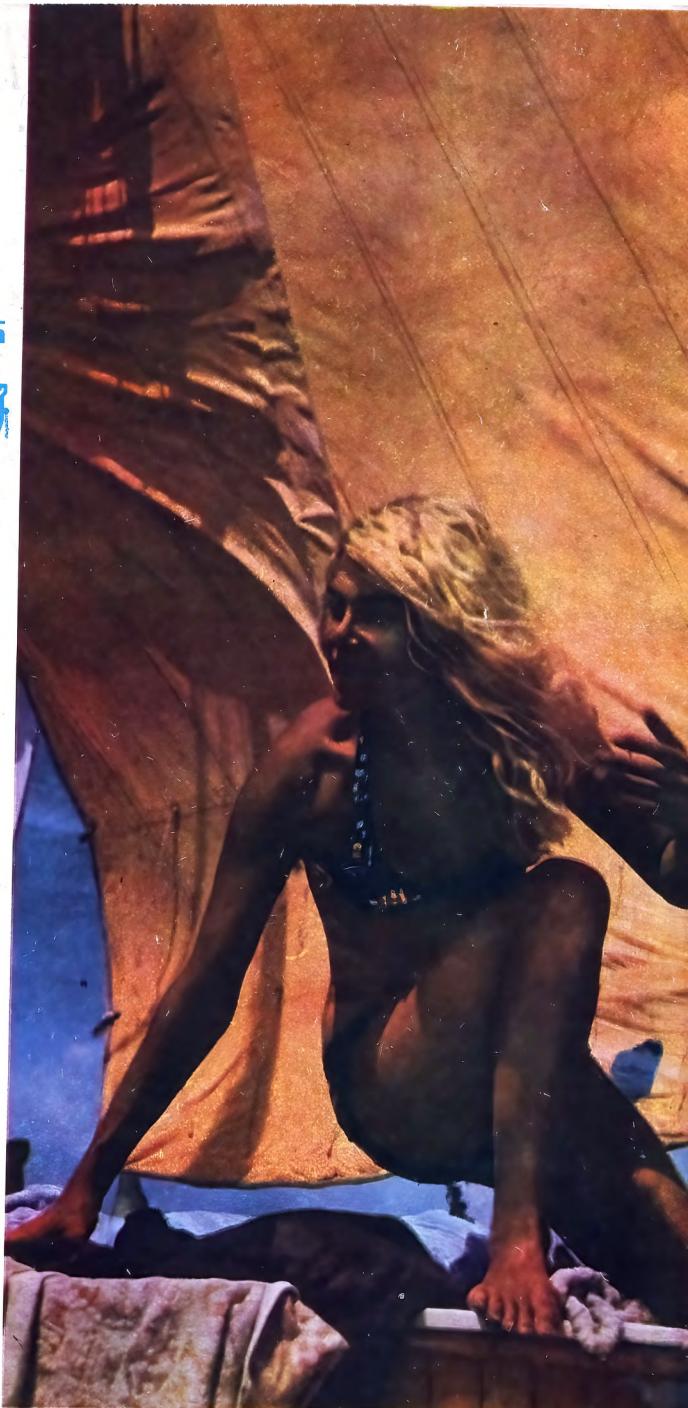


На рисунке — схематический разрез спасательной лодки «Джу-IV»:

1 — грат, 2 — рейка, 3 — радиолокационный отражатель, 4 — мачта, 5 — стаксель, 6 — рубка, 7 — скоба, 8 — спасательный леер, 9 — пластиковый корпус, 10 — деревянная скамья, 11 — двигатель, 12 — перо руля, 13 — компас, 14 — резервуар горючего, 15 — водонепроницаемые отсеки, 16 — планширь.

На снимках:

Вот они, Дончо и Юлия Папазовы, мореплаватели, ставшие национальной гордостью Болгарии!



Дончо. Да, то жаркое черноморское лето незабываемо. Не скроем, мы пускались в путь, полные сомнений и тревожных предчувствий. Помню, я еще в детстве прочитал книгу Алена Бомбара «За бортом по своей воле», а некоторые места даже выучил наизусть. Вот хотя бы это: «И когда корабль тонет, тебе представляется, что вместе с кораблем весь мир погружается в бездну; когда палуба уходит из-под ног, тебя покидают все твое мужество, весь разум. И даже если тебе посчастливится обрести в это мгновенье спасательную шлюпку, ты еще не спасен. Потому что ты недвижно замираешь в ней, раздавленный свергнувшейся на тебя бедой. Поэтому что ты уже не живешь. Запечатанный ночью тьмой, влекомый течением и ветром, содрогающийся перед бездной, пугающийся и шумя и тишины, ты за каких-нибудь

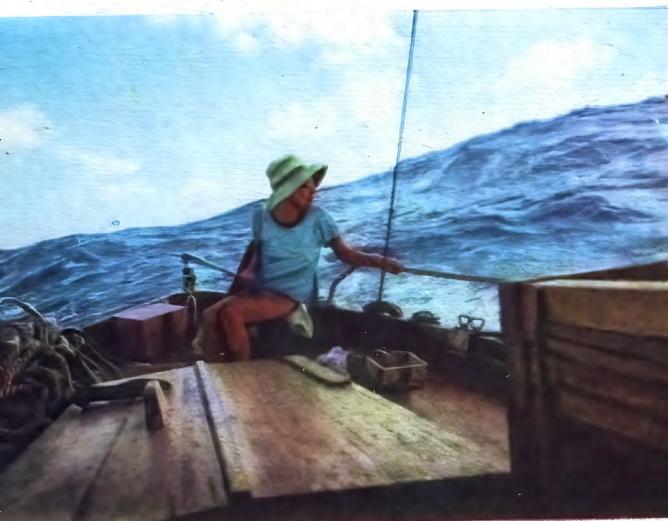
Дончо. Юлия, как пианистка, естественно, более эмоциональна, чем я, экономист. Я уверен, иногда цифры бывают красноречивей самых возвышенных слов. Вот несколько цифр. Около 200 тысяч человек в год терпят кораблекрушения. 50 тысяч находят место в шлюпках, но и они, за редчайшим исключением, погибают, причем 90% — в первые три дня. Тут есть над чем задуматься. Что же касается Бомбара, то я уточню мысль Юлии: мы пустились тогда в круговерть черноморских штормов даже вопреки Бомбару. Бомбар считает спасательную шлюпку крайне ненадежным средством. Он убежденный сторонник надувных плотов. По мне Бомбара, у спасательной шлюпки слишком много недостатков.

Юлия. Действительно, из-за отсутствия киля шлюпка ужасно неустойчива. Зазеваешься с парусом при

и на Черном море, мы заранее объявили тогда конечный пункт прибытия — Кубу...

Дончо. Да, за 63 дня мы прошли от Гибралтара до Кубы, заранее объявив маршрут. Тем самым мы еще и еще раз пытаемся вселить уверенность в тех, кто оказался за бортом не по своей воле: можно не просто выжить в океане, но и пересечь океан в нужном направлении, найти спасительный берег.

Юлия. За 63 дня мы пережили немало радостных и горестных минут. Обо всем этом мы написали книгу, перевод которой на русский язык, кстати, скоро выйдет в издательстве «Молодая гвардия». Поэтому поделюсь лишь главным впечатлением от плавания: океан — живой друг человека. Друг требовательный, суровый и все же настоящий друг. В равной степени это относится как к Атлантическому



На снимках (слева направо):

Среди необозримого океана.

Не думайте, что это прогулка на яхте.

На мачте «Джу-В» — болгарский флаг.

Ветер усиливается.

три дня окончательно обращаешься в мертвеца...»

Юлия. «Вы, жертвы легендарных кораблекрушений, отдавшие Богу душу преждевременно, я знаю: вас погубило не море, вас сразил не голод, не жажда убила вас! Раскачиваясь на волнах под тревожные вскрики чаек, вы умерли от страха». Это тоже Бомбар. И я люблю его книгу не меньше Дончо. Его книгу и его дело. Как вы помните, Бомбар в 1952 году пересек Атлантику на надувном плоту, дабы доказать: главный враг потерпевших кораблекрушение — вовсе не физические лишения. Главный враг — отчаяние. С ним и надо бороться.



перемене галса или подставишь борт коварной волне — и того гляди перевернешься вверх дном. Но если не отдаваться на волю проявления, а бороться, бороться каждый час, каждый шаг, лодка становится надежной союзницей. Главное — не терять присутствия духа. И когда, помнится, после трехнедельных испытаний мы однажды утром заметили на горизонте зыбкие контуры Кавказских гор, ликованию нашему не было предела. Мы доказали прежде всего самим себе: да, потерпевший кораблекрушение способен победить море даже на обычной лодочке, какой на случай катастрофы оснащены все большие и малые корабли. Черное море стало воистину нашей соленою купелью. Я бы сказала, что 800 черноморских миль дались нам труднее 4800 миль плавания через Атлантику, которое мы совершили спустя два года на шлюпке «Джу-IV». Как

оceanu, так и к Тихому... Хотя, со-знаюсь, некоторые эпизоды нашего последнего плавания мне до сих пор вспоминают мучительно.

Дончо. Третий этап экспедиции «Планкто» начался 17 марта прошлого года, когда мы отчалили от порта Кальяо в Перу. Шлюпка «Джу-В» взяла курс на Полинезию. Впереди простиралась немыслимая водная гладь в 8 тысяч миль. Нас раз мы были уверены в успехе как никогда. Ведь именно отсюда, из Кальяо, почти 30 лет назад отправился к берегам Полинезии Тур Хейердал на плоту «Кон-Тики». Правда, на плоту их было шестеро, шестеро мужчин плюс попугай, а мы «потерпели кораблекрушение», как обычно, вдвоем. К тому же, скажу без хвастовства, наша программа была намного насыщенней, ведь нам приходилось проводить множество опытов по программе ЮНЕСКО и Интеркосмоса.

Юлия. Уверенность уверенностью, но везенье тоже кое-что значит. И вот тут-то приходится с горечью сознаться — нам с самого начала не очень-то везло. На пятый день красавец морской лев весом эдак в полтонны принял, видимо, нашу лодку за некое морское диво и затянул вокруг нее довольно-таки впечатлительное игрище. В результате прочный стальной руль был смят в гармошку, и Дончо два дня не вылезал из воды, пытаясь расправить руль. Отчасти ему это удалось, но лишь отчасти — управление шлюпкой намного затруднилось.

Прошла неделя. Штормило. Однажды ночью, стоя у румпеля на вахте, я пыталась увидеть в разрывах клубящихся туч хоть кусочек звездного неба, чтобы сориентироваться. Неожиданно я почувствовала сильный удар в голову и вслед за тем надолго потеряла сознание.

имеет права менять расписание наших вахт, пытаясь большую часть работы взять на себя. От этого в буквальном смысле зависела жизнь нас двоих. И счастье нашей дочурки Яны, ждущей нас в далекой Болгарии. Скрепя сердце Дончо вынужден был согласиться.

Пока мы таким образом выясняли семейные взаимоотношения, ветер усилился до штормового. Огромные валы с многоэтажный дом катились, как всегда, на закат. Ночью ветер совсем осатанел. Я уже подумывала разбудить Дончо и сдать вахту, как вдруг ощущила какое-то давление в ушах, как в самолете при резком наборе высоты, и сразу же увидала: мачта сломалась, как спичка, и исчезла в пучине. Дончо выскочил из-под навеса и бросился за борт: надо было спасать хотя бы парус или часть паруса.

Бездостным предстало нам

попробуем продолжать путешествие.

Юлия. Мы не могли, не имели морального права повернуть назад, сдаться. Нет, уязвленное самолюбие тут было ни при чем. Мы хотели преодолеть собственные страхи и сомнения, доказать самим себе, на что мы способны в действительно критической ситуации.

Итак, вперед! Ветер — с кормы, нос на закат, как писал когда-то Тур Хейердал. Правда, закаты и восходы мы видели редко — целый месяц, не прекращаясь, лил дождь. Я простудилась, поднялась температура, время от времени я впадала в беспамятство. Когда я приходила ненадолго в себя, всегда видела одно и то же: Дончо сидит у румпеля, порою от страшного перенапряжения он тоже на какое-то время впадал в забытье, а с неба все льется и льется вода.



Дончо. Я очнулся от ее крика, сразу же бросился к румпелю. Он болтался под напором волн. Оглушительно хлопал парус. Жены в лодке не было. Как в трансе, я начал шарить по борту, ища в кромешной тьме страховочную веревку, которой мы всегда обвязывались. Веревка была туго натянута, и вот наконец я подтянул Юлию к борту. Она была без сознания, бредила. Оказывается, при смене галса ее ударили по голове гик — подвижная попречина, поддерживающая парус. Все, что я мог сделать, — отнес жену под презентовый навес, а сам принял вычерпывать воду и единоборствовать с рулем. Так прошла ночь. Утром Юлия с трудом пришла в себя, но с этой злополучной ночи головные боли терзали ее до самого конца плавания.

Юлия. Да и зрение ощутимо ухудшилось. И все же я строго-настрого объявила Дончо, что он не

утро 2 апреля. Потеряна мачта, а вместе с ней и антенна радиопередатчика, поврежден руль. Мы в полном смысле оказались потерпевшими кораблекрушение. Ждать помощи неоткуда. В этом районе Тихого океана судоходство практически исключено — за все наше долгое плавание один-единственный раз возник на горизонте силуэт какого-то судна, да и оно нас не заметило.

Дончо. Поди заметь среди mastоноподобных волн нашу скорлупку с трехметровым подобием мачты — это все, что за два дня напряженных трудов удалось соорудить с помощью скоб и растяжек. А дальше что? Разумнее всего было вернуться, отремонтироваться и начать все сначала. Объяснения на семинарном совете — плыть дальше или возвращаться — шли, естественно, на повышенных тонах. Однако решение было единодушным —

Дончо. Через неделю Юлия более-менее пришла в себя, и мы, поговорившись, немного изменили маршрут. Мы спустились к экватору: течения там сильней, а ветры не столь коварны...

Когда выдавалась тихая ночка, океан преображался. Мириады ночных светок роились в его глубинах. Летучие рыбки с легким свистом парили во тьме, а над беспредельным, воистину великим Океаном распростерся многозвездный небесный шатер. Время от времени среди непривычных для нашего глаза южных созвездий возникала светящаяся, как медуза, звездочка и уверенно плыла по океану небес — то был один из многочисленных спутников, бороздящих ныне околоземное пространство. Кажется, совсем еще недавно у себя, в Болгарии, в Родопских горах, мы вместе с Юлией точно так же вглядывались в ночное небо, ища рукотворную звезду.

В ней парил над Землей Виталий Севастьянов, такой же, как Юрий Гагарин, синеглазый сын России. Это он окрестил нас «космонавтами океана», и я не знаю лучшей похвалы. Это высшая оценка наших усилий, трудов и стремлений.

Юлия. Я тоже думала не раз: а что же на деле значит это красивое словосочетание: космонавты океана? Наверное, не только то, что мы поставлены в сходные условия с космонавтами. Главное в другом. Если когда-нибудь в космос на долгие сроки полетит супружеская пара — наш скромный опыт им ох как пригодится. Мы же, по существу, ставим эксперимент на психологическую совместимость, исследуем одну из вероятностных моделей взаимного поведения в критической ситуации. Для меня слова Виталия Ивановича звучат еще и как напутствие: кто знает, может, еще и мы

улучив минутку, я читала любимого Гоголя, а Дончо любимого Достоевского, он от него без ума. Пока прямо по курсу не восстали грозные буруны архипелага Туамоту. Сотни, тысячи кораблей нашли себе последнее пристанище среди этих островов; как лезвие, рифов. Здесь же, кстати, закончилось и героическое плавание «Кон-Тики». Будь у нас прежняя, семиметровая мачта и исправный руль, можно было бы попытаться обойти смертельно опасную коралловую гряду. А в нашем положении оставалось надеяться на собственную споровку, а еще больше — на удачу.

Дончо. Это походило на слalom среди грозных порогов сумасшедшей горной реки. Только вот масштабы были другие. Белый, весь в кипении, водяной вал то швырял нас в пропасть, к своему подноожию, то возносил к рваным зазубринам рифов.

радостно встречавшим нас островитянам.

Дончо. Среди встречающих оказалось и Бенгт Даниэльсон, один из членов экипажа «Кон-Тики»! С того достопамятного плавания он так и остался на острове, посвятив жизнь изучению истории и нравов полинезийцев. Должно быть, лишь он один по-настоящему мог оценить нашу радость — ведь когда-то шестерка с «Кон-Тики» появилась здесь точно в таком же состоянии — دونельзя изнуренные и переполненные счастьем!

Юлия. Поставив на Таити новую мачту и отдохнув, мы продолжили наш путь к Самоа. И снова — бесконечные ночи, шторма, грозные рифы. А перед самым концом экспедиции — на девяносто шестой день — все едва не кончилось плачевно. В узком проходе между двумя грядами рифов рядом со



с Дончо, окажемся в космосе — ведь опыт как-никак приобретен немалый. Если, конечно, все будет в мире спокойно...

Я не зря заговорила о мире в мире. Ночью сидишь на корме, крутишь ручку приемника, нашего неизменного безотказного ВЭФа, и тревога закрадывается в сердце.. Растrelы в Чили. Взрывы в Ирландии. А однажды я услышала репортаж какого-то английского корреспондента из осажденного израильскими оккупантами лагеря Тель-Заатар. Я слышала треск пулеметов, крики детей, стоны раненых. Там погибло несколько тысяч человек — и не столько от пуль, сколько от голода и жажды. Помню, я не выдержала и разбудила Дончо.

Вот так мы и плывли еще два месяца — среди забот, тревог и радостей маленького земного шара, приносимых радиоволнами. Иногда,

фов. О руле и парусе не могло быть и речи. Все, что нам оставалось, — не разгибая спины, вычерпывать воду из трещавшей по всем швам шлюпки. Не берусь сказать, сколько времени мы так находились на волосок от гибели. Но вот нас проволокло-таки через гребень рифа, разъяренная пасть океана осталась позади, начался отлив, и мы поняли: на сей раз, кажется, уцелели.

Юлия. Воду мы вычерпывали до самого Таити, однако поднабралось ее многовато — свыше двух тонн, так что перед изумленными таитянами «Джу-В» появилась, возвышаясь над поверхностью океана на всего на 20 сантиметров! К этому времени силы почти оставляли нас. Дончо похудел на 14 килограммов, я, «как обычно», на 6. Но, мы старались и вида не показать, что измождены,

шлюпкой выпрыгнул из воды огромный кит. Он выпрыгнул почти отвесно, на мгновение как бы завис в воздухе, затем погрузился в волны и снова встал, прямой как свеча, вблизи борта. Он был ранен, а с раненным китом шутки плохи. Стоило ему хотя бы нечаянно задеть хвостом шлюпку — и... Но и на этот раз мы, как говорится, вышли сухими из воды.

Дончо. Да сопутствует нам удача и в последнем этапе экспедиции «Планктон» — кругосветном плавании на шлюпке «Джу-В», которое мы намерены совершил в следующем, 1978 году. Уже теперь мы втроем готовимся к этому эксперименту. Почему втроем?

Юлия. С нами поплынет наша четырехлетняя дочь Яна. Вот уж ей-то наверняка доведется летать еще и к другим планетам. Ведь ей жить в третьем тысячелетии.

Экспедиция закончилась успешно. За три с лишним месяца отважные мореходы сделали массу интересных наблюдений, сняли телевизионный фильм, множество цветных фотографий, часть из которых представлена в нашем интервью. Сейчас Дончо и Юлия Папазовы пишут книгу о своем плавании. Ее с нетерпением ждут тысячи и тысячи людей — все те, кто следил за героической эпопеей...

На прощание я задаю Папазовым традиционный вопрос: «Что вы хотели бы пожелать читателям «Техники — молодежи»?»

Дончо. Желаю каждому переплыть в спасательной шлюпке океан, обязательно имея на борту хотя бы годовую подшивку «Техники — молодежи». В крайнем случае мы можем одолжить свою, ту, что была с нами в плавании все 96 дней. Одолжим, если, конечно, сами не будем к тому времени в море...

Юлия. Желаю каждой читательнице «Техники — молодежи» переплыть в спасательной шлюпке океан (не обязательно Тихий) вместе с мужем (обязательно с любимым).

Записал Юрий МЕДВЕДЕВ, наш спец. корр.
Москва — София — Москва



От редакции. Трудно переоценить значение многолетних исследований проблемы «Человек в экстремальных условиях», проводимых Дончо и Юлией Папазовыми. Уже три плавания — не только результат замечательных личных качеств отважных мореходов. Дончо и Юлия типичные представители молодого поколения Болгарии, воспитанного в условиях социалистических преобразований.

«Техника — молодежи» от лица своих многомиллионных читателей сердечно поздравляет национальных героев Болгарии и желает Дончо и Юлии попутного ветра в голубых просторах земного океана.

На снимках
(слева направо, сверху вниз):

На ловлю планктона...

Утро в Тихом океане.

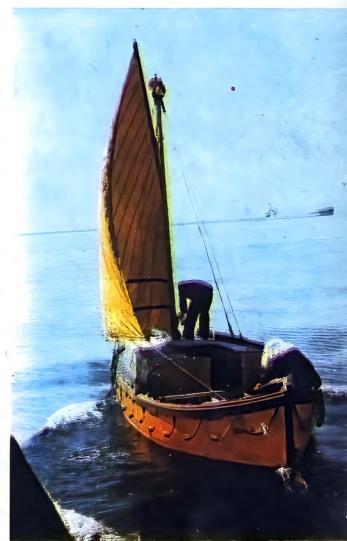
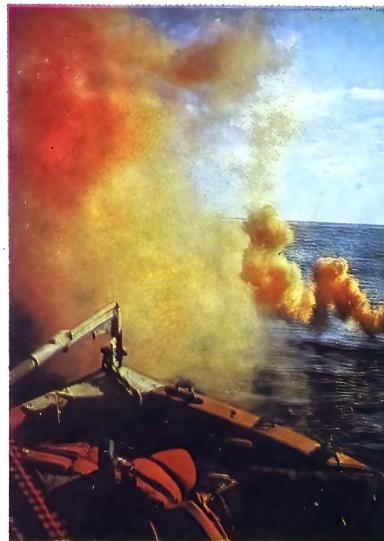
Красоты Полинезии.

Все начиналось с Варны.

«Джу-В» провожает в путь красочная флотилия.

Если акула слишком любопытна, ее отпугивают дымовой шашкой.

Прощание с берегом.



Я сделал...

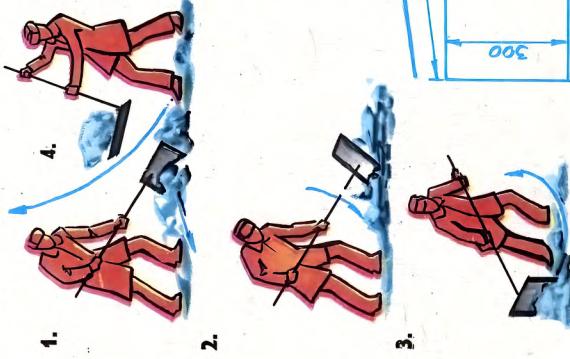
...ЛОПАТКУ ДЛЯ УБОРКИ СНЕГА

Раздел ведут
члены совета проблемной
лаборатории «Инверсор»
инженеры
К. АРСЕНЬЕВ и Е. ЖИТОМИРСКИЙ

Рука прикреплена к плоскости почти перпендикулярно под углом 96° . Место крепления не на краю, а немногого (на 150 мм) отступа от него. Чтобы рука не крепилась в руках, она сделана овальной. Работая часть лопаты — из дюраля толщиной 2 мм и шириной порядка 300 мм. Длина ее 650—700 мм, по бокам для жесткости есть отбуртовка (рис. внизу).

Можно указать четыре приема работы. Впервые, ограбление снега «на себя» (рис. 1). При этом лопата работает боковой стороной, за одно движение от рыхлого снега очищается $0,5\text{--}0,8 \text{ м}^2 площади. Во-вторых, ограбление снега в сторону (рис. 3). Здесь, работая лопатой наотмашь, как косой, за одно движение можно убрать до $2 \text{ м}^2 площади. Если снег слежавшийся, то его можно разрыхлить, работая короткой частью плоскости, как типкой (рис. 2). Наконец последний, четвертый вид работ — бросание снега (рис. 4).$$

г. Барнаул

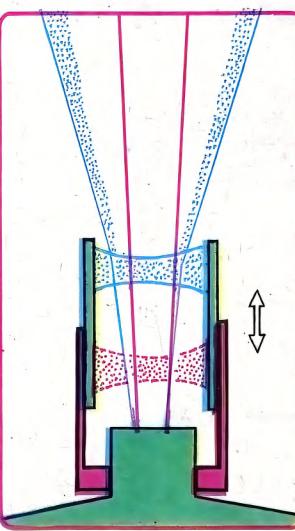


Н. ОЖИГАНОВ

...ПРИСТАВКУ К ПРОЕКТОРУ «ЛУЧ-2»

Если установить перед объективом проектора на расстоянии 140 мм линзу с отрицательной оптической силой — 10 диоптрий, то на расстоянии 3,3 м от кадрового окна проектора на экране получается изображение достаточной освещенности и шириной 1,8 м. Хотя увеличение при этом достигает 400 раз, совершенно незаметно зерно пленки и сохраняется высокая разность.

Нужную линзу с отрицательной оптической силой в 10 диоптрий можно приобрести в аптеке. Если применить очковую линзу с другим мотором от мопеда с велосипедной рамой,



Н. ОЖИГАНОВ

укрепляем насадочную линзу и снова находим на реакторе. При правильном установлении линзы проекция кадрового окна своим углами будет снова лежать на продолжении диагоналей.

А. АНДРОНОВ

г. Пенза

...МОТОСАНИ

Я решил попробовать сделать что-нибудь вроде мотосаний. Сколотил сани, прикрепил к ним мотор от мопеда с велосипедной рамой,



а сзади пристроил колесо с шипами. Раму подвесил, как лодочный мотор, и сани побежали, правда, только по укатанной дороге, тропинкам и лаву. Управление простое — поворотом мотора на оси. Скорость саней до 30 км/ч, весут одиночного или двух местный. Сделано, конечно, грубо, потому что спешка кончилась до того, как снег расстал.

Дорогу мотосани держат хорошо, для этого в передней части полозьев забиты направляющие из проволоки.

Н. БЕЛЯКОВ

г. Калинин

А что, если «в порядке бреда» считать...

...источниками гравитационных сил тахионов

Тахионы — «быстрые», «стримительные» частицы, которые рождаются сразу со скоростью, превышающей скорость света (как факт со световой скоростью). Ученые предполагают: существование таких частиц и есть экспериментальные данные, косвенно подтверждающие их существование. Если у тахиона отнимать энергию, то он ускоряется и масса его уменьшается. Если увеличивать — замедляется.

Модели возникновения гравитационных сил могут быть две. В первой нужно предположить, что всяческое вещество служит источником тахионов, тогда, проходя через любое другое тело, они будут ускоряться и создавать обратный импульс. Если считать количество испускаемых тахионов прямо пропорциональным массе первого тела, а передаваемый импульс прямо пропорциональным массе второго тела, то сила тяготения будет пропорциональна произведению их масс и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними.

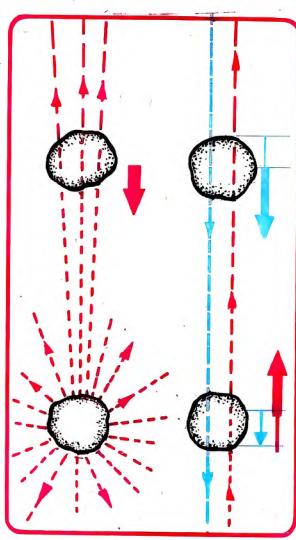
По второй нужно предположить, что существует постоянный тахионный фон, но взаимодействие тахионов с веществом зависит от их скорости — чем она выше, тем больше импульс они вызывают. В результате между двумя телами будут расположены более быстрые тахионы (эффект «обратной» экранировки) и

создаваемые импульсы будут «подталкивать» тела друг к другу.

Самое интересное в этой гипотезе то, что тахионы не поглощаются и не уничтожаются и в обоих случаях не будет экранировки гравитационных сил дополнительными телами. Еще ни одна теория гравитационных сил не смогла от нее избавиться, кроме эйнштейновского «кривого» пространства.

П. ТЕЛЬЦОВ

г. Омск



Отклики и предложения

ПАРОВОЗЫ НЕ ДОЛЖНЫ ИСЧЕЗНУТЬ!

История развития отечественной техники — неотъемлемая часть истории страны. Лучшие образцы техники, созданные галантом советских инженеров и рабочих, — национальное достояние, предмет нашей гордости. Они требуют такого же бережного, заботливого отношения, как и памятники старины и культуры. Об этом свидетельствуют и многочисленные отклики молодых читателей на материалы исторической серии «ГТМ». Публикуем выдержки из нескольких писем.

«Очень хорошо, что на станции Нижегородской поставили на вечную стоянку паровоз СО17. Таких памятников у нас в стране уже несколько. На станции Ладога, например, стоит памятник паровозу Эпп, воинству в годы Великой Отечественной войны грузы между Ладожским озером и блокированым Ленинградом. Может быть, поставить еще не установленный в районе Ворошиловградского завода хорошо отремонтированный ФД-20, выпущенный ранее этим прославленным заводом? А возле завода «Красное Сормово» пассажирский паровоз СУ?»

Д. ДВОРНИКОВ,
ученик 8-го класса

Ленинград

«Я с детских лет увлекаюсь постройкой моделей паровозов. Они привлекают меня чем-то таким, что очень трудно объяснить словами. Я построил уже более двух десятков моделей, выпускавшихся ранее в разное время. Недавно закончил модель паровоза серии ОВ, самого распространенного в начале нашего века и много лет пребывавшего на железных дорогах страны.

Вы ставите вопрос о сохранении отдельных образцов паровозов и подвижного состава. Я всемело поддерживаю вас!»

«...Полностью согласен с письмами А. Никольского и А. Десятерика («ГТМ» № 1 и № 6 за 1976 г.), но сориентир на не только локомотивы, но и вагоны, семафоры, оборудование станций. Предлагаю создать музей железнодорожного транспорта. Он должен быть создан в ближайшие годы, так как с каждым годом все меньше остается старых локомотивов и вагонов.

Когда дело дойдет до обсуждения и планирования, я могу дать несколько советов»,

Н. СЕМЕНОВ,
12 лет, 6-й класс

г. Монино

КОНКУРС „ВРЕМЯ— ПРОСТРАНСТВО— ЧЕЛОВЕК“

Путешествие во времени — только мечта. Ученые, кажется, давно уже решили: нет, невозможна, немыслима сказочная машина, на которой можно было бы отправиться в прошлое или в будущее. Трудно переоценить, однако, притягательность мечты. И вот фантасты снова и снова возвращаются к ней... Среди них — писатель Дмитрий Шашурин и журналист Альберт Валентинов, гости нашего клуба любителей фантастики. Итак, два рассказа о путешествиях во времени.

ДМИТРИЙ ШАШУРИН

ВСТРЕЧА В ПАНСИОНАТЕ

сколько рисуночков или, когда рисуночек возвращался к нему, менял подпись под девушкой, стирал фамилию Брусикина и надписывал Лапкина. На рисуночке же не менял ничего, все они были точными копиями. Как-то Игорь срисовал понравившийся ему сюжет — парень и девушка за ветровым стеклом автомобиля — из иностранного журнала и выполнял его потом все быстрее и быстрее. Под парнем иногда он ставил фамилии других ребят, те стирали свои и вписывали соседей. Девчата же хоть и смущались, краснели, но никогда не отказывались от места в автомобиле.

Странно, что вся эта автомобильная лихорадка разыгрывалась в нашем классе задолго до тех времен, когда о личном автомобиле стали думать реально, — в 30-х годах. Из-за Игоря. Похоже, что он знал не только о моих лысина и бороде, но и о многом другом, что будет. Признался Игорь мне, как я теперь понимаю, далеко не во всем с ним случившемся в том странном однодневном доме отдыха...

Естественно, что, услышав его загадочные слова о лысине и бороде, я не отставал от него до тех пор, пока он не взял с меня клятву держать все в тайне. Я поклялся, предвкушая, как при первом же удобном случае выдам Игоря в секрет и отплачусь за рисуночки.

Но надежды мои не оправдались, разглашать получалось нечего, вернее — слишком сложно для меня и

— Тебе бы бороду и лысину... — сказал вдруг Игорь, приглядываясь ко мне. Сказал всерьез, как будто увидел меня впервые.

Мы учились с ним тогда в восьмом классе, а дружили с седьмого. При чем тут борода? Но это не был разыгрыш. Игорь несколько дней помалкивал, задумывался и даже не передавал исподтишка по рядам своих рисуночков. На них был обычно нарисован я за рулем в автомобиле, а рядом со мной — какая-нибудь наша одноклассница. Я не мечтал об автомобилях, о них мечтал сам Игорь. Но одноклассницу он выбирал именно ту, на которую я заглядывался сегодня. Так коварно он пользовался моим доверием. Я же, стоило мне изменить свою привязанность, немедленно делился с Игорем, и вскоре по классу переполз под партами из рук в руки очередной его рисуночек, рядом со мной в автомобиле уже сидела она, сегодняшняя. Порой мое неосторожство приводило к тому, что Игорь изготавлял за неделю не-

для наших сверстников, чтобы перевести это в разыгрыши или в тот же летучий рисуночек. В доме отдыха, куда Игорь попал по путевке, встретил он мужчину — точь-в-точь я, только лет на тридцать старше, с бородой и лысиной. Тот все приглядывался к нему, Игорю, словно хотел вступить в разговор, и будто он и Игорь почувствовали одновременно, что нельзя им разговаривать друг с другом, почему-то невозможно, может быть, опасно. Бородатый потом лишь издали присматривался к Игорю. Он не был однодневником, потому что вечером не сел в автобус, который увозил Игоря.

Про путевку Игорь рассказывал так, что выходило, либо он и сам не знал, откуда она оказалась у него, либо недоговаривал. Возможно, что до меня не все доходило или не могло дойти, или не запомнилось. Особенно Игорь удивился, что дом отдыха был весь из стекла и алюминия, а тогда только одно такое здание стояло в Москве — Наркомлегпром на улице Кирова. А уж об автомобилях я наслышался больше всего. Игорь рассказывал, что на автомобилях приезжали в дом отдыха многие, по двое, по трое, семьями и по одному. Оставляли автомобили на асфальтированной площадке и уходили все вместе, а не так, как было принято, чтобы шофер оставался за рулем. Словом, любимый Игорев сюжет — мечта наяву. Семейный автомобиль. Автомобиль для парня с девушкой — были там и такие пары. Когда же я спросил его о марках автомобилей, он, знаток и любитель, чем и славился в классе, не ответил: мне показалось, он не ждал такого вопроса.

Может быть, Игорь не хотел ничего утаивать, а сам еще не разобрался в увиденном. Со временем в повторных разговорах наверняка я узнал бы и понял больше. Но в те дни мы всем классом проходили комиссию спецнабора в военные авиационные училища. Кто засыпался по медицинской, кто по мандатной части. Прощел один Игорь.

Прислал мне свою фотографию в матросской форме — попал он в морскую авиацию. Школьник и летчик... Какая уж переписка — заглохла вскоре. Осталась недосказанность. Потом забылась накрепко — хватало и без школьных историй материала для размышлений, для переживаний.

Через тридцать лет, когда я вспомнил эту недосказанность, у меня были и лысина и борода. Вспомнил не сразу, не в нужный момент, а спустя некоторое время. Но не исключено, пожалуй, что в нужный-то момент воспоминание оказалось бы совсем ни к месту и могло вызвать несчастье. Хотя, думается мне, я все равно не

Рис. Геннадия Ахмедова



преодолел бы возникший барьер, не решился, не хватило бы сил, может быть.

Отдыхали мы тогда с женой в пансионате, недавно выстроенной стекляшке на берегу водохранилища вблизи Чиверевского залива. Прошло уже полсрока. Мы катались на лыжах, чуть не каждый вечер ходили в кино, а я успевал еще между этими занятиями сыграть на бильярде и в пинг-понг. Однажды в вестибюле пансионата, когда мы шли из столовой с завтрака, я увидел Игоря.

Конечно, я сразу же стал себя разуверять, что это случайно похожий на моего школьного приятеля парень, в крайнем случае родственник, сын наконец. И если даже сын, что мне до этого? Нет, я не вспомнил ничего, ни в первый момент, ни в течение всего дня, когда он то и дело попадался мне на глаза. Вспомнил через час после завершающей встречи с ним — мы возвращались из леса на лыжах, а он промелькнул в окне автобуса, увозящего на станцию однодневных отдыхающих.

После того как я вспомнил, мне не удается думать о том дне так туманно. Туман, сомнения соскочили. Я не могу снова уверять себя, что встретил не Игоря. Не говоря уже о полном сходстве лица, фигуры (я нашел дома фотографии), совпадала одежда. Хотя и сейчас можно встретить похоже одетого демобилизованного моряка — бушлат, под ним ковбойка и расклешенные брюки. Но Игорь-то носил перешитый бушлат старшего брата и выглядел в свои семнадцать, конечно, моложе нынешнего демобилизованного моряка. Стрижка — полька; разве в моде сейчас стриженные затылки? А самое главное — он удивлялся при каждой встрече не меньше меня и задумывался. Когда же я решил наконец подойти к нему и спросить, не Сладков ли он по фамилии, не родственник ли Игоря Сладкова, мы оба наскочили на барьер. Я отчетливо почувствовал, что не могу, что и не надо, что нельзя подходить ближе. Разминулись мы оба с невольными выкрутасами и страхом. Кроме того, я наблюдал, с каким недоумением и интересом он рассматривал сквозь стеклянную стенку вестибюля подкатаивающие к пансионату «Жигули» и их владельцев.

Почему я не вспомнил про лысину и бороду на несколько часов раньше? Или барьер стоял и в памяти?

Я чувствую, как он поднимается каждый раз, когда я в связи с этой историей стараюсь логически осмысливать возможность завихрений и петель во временном потоке, и у меня возникает ощущение, что не успеваю всего лишь на долю мгновения, чтобы заглянуть за него.



АЛЬБЕРТ ВАЛЕНТИНОВ

Разорвать цепь...

Мохнатые языки солнца, высывающие из-за холма, шарили по пронизительной глади небосклона, будто слизывали остатки не успевших растворять за ночь облаков. Совсем как на Меркурии, только там нет неба. И солнышко там пожарче. Впрочем, и это дай бог... Даже не верится, что не так давно закончилось пятое оледенение.

Андрей нерешительно повертел в руках широкополую войлочную шляпу и со вздохом водрузил ее на макушку. Это повторялось каждое утро как некий ритуал. Все его существование сопротивлялось, но без шляпы наверняка склонишь солнечный удар. Даже за те десять минут, которые надо затратить, чтобы принести воду. Собственно, он ничего не имел против этого головного убора, кроме одного: очень уж он не гармонировал со всем остальным. Как, скажем, водолазный шлем с дипломатическим фраком. Такие курортные войлочные покрышки со свисающими полями появятся только через пятьдесят тысяч лет. Незадолго до того, когда на месте этих холмов и ручья раскинутся тридцатистенные, сверкающие стеклянными боками здания института. Удивительное дело: все здесь казалось к месту, все вписывалось в исторический период — и машина, и панцирь, а вот шляпа не вписывалась. Она из другой эпохи. Он за jakiлся и с наслаждением представил теплое ласковое море и белый, будто просеянный через самое мелкое сито песок. А на нем

тела. Шеренгами. Все коричневые и все в шляпах... Представил, хотя и знал, что этого делать не следует. Челюсти свело сладкой судорогой, и что-то в душе дрогнуло. Поспешно открыл глаза, он помотал головой и решительно замкнул магнитную застежку воротника. Ну вот, теперь он в полной готовности, можно выходить. Ах да, синие очки и воздушные фильтры...

Солнце уже выкатилось из-за холмов. Теперь это был обычный ослепительный шар, совсем как у нас на экваторе. Не жарче. А если и жарче, то чуть-чуть. Жаль только, что Андрей никогда не был на экваторе и не мог сравнить. На Меркурии был, а вот на экваторе не пришлось. Теоретически за пятьдесят тысяч лет солнце не должно измениться, для него это ничтожно малый срок. Как для нас пять минут. Но теорию создавали в уютных прохладных кабинетах... Андрей чертылся и вышел из машины.

Панцирь плотно обтягивал тело, заставляя держаться прямо, развернув плечи, как на параде. Только вот походка становится какая-то чудная — с подпрыгиванием. Черт бы побрал того инженера, который врастис пружинки в ткань под коленками! Конечно, инженер все рассчитал, но по пробуй побегай в такой одежке! Это неважно, что здесь бегать не надо. Андрей повернулся к солнцу спиной и посмотрел на свою тень. Ничего тень, мужественная. Широкие плечи, узкие бедра, длинные ноги... Спорта-

мен. И, говорят, с задатками. Только вот скорч на правом боку нарушает симметрию. Он улыбнулся, вытащил из тумбера пузатую десятилитровую флягу и поволок ее к ручью.

Днем холмы — каменистые, лишенные растительности — имели тот неопределенный цвет, который называют песочными. Но сейчас, под утренним солнцем, они были ярко-розовыми, и очертания их слегка размывались, словно холмы раскалились и медленно оплывали от вершины к подножию. Их невысокая гряда загораживала первобытный лес, не давая ему прорваться дальше. Справа холмы загибались широким полукругом, открывая ровную, чуть поднимавшуюся к югу равнину, по которой струился ручей.

Вода здесь великолепная. Что называется, хрустальная. Только вот микроборгизмы... Но для этого существуют таблетки. Две штуки на флягу. Говорят, вкус они не портят.

Андрей присел на корточки и положил флягу на желтое дно, придерживая ее пальцами, чтобы не всплыла. Вода с бульканьем стала заходить в горловину. Справа были кусты, и слева были кусты, но за четыре дня он отучился их бояться. Днем из кустов никто не показывался — ни пещерные медведи, ни волки, ни саблезубые тигры, чей громадный след он обнаружил прямо перед тамбуром на следующий день после прибытия. Раньше он почему-то думал, что к этому периоду махайроды уже вымерли. Серьезный был след. Окружность больше головы. Интересно, каков же сам тигр? К счастью, зоологи по ископаемым остаткам определили, что саблезубые охотились по ночам, днем они почивали. Правда, Барсик дома днем кашает. Но Барсик — отдаленный потомок, развращенный цивилизацией...

А вообще здесь все чужое, все опасное. Даже воздух, даже солнце, даже трава. Хотя и трава, и кусты, и деревья уже наши, современные. Ведь всего-то пятьдесят тысяч лет! Каково же тем, кто дальше — за сто миллионов? Саблезубый — это все-таки млекопитающее свое, понятное. И то, что природа обделила его хвостом, оставив нелепый обрубок, представляет этого хищника в каком-то даже легкомысленном, несерьезном свете. А динозавры? Так называемые пресмыкающиеся, восемь метров в высоту? Тиранозавр-рекс, например. Его засняла на кинопленку предыдущая партия... Андрей невольно поежился, вскинул флягу на плечо и чуть ли не бегом потащил ее в машину.

Теперь сутки он будет сидеть взаперти, в крохотной каютке с поляризованными стенами. Хотя машина превосходит размерами трехэтажный дом, но человеку в ней отводится

весьма скромная площадь: все остальное пространство занимает генератор. Снаружи стены серые, непрозрачные, но, находясь в каюте, он видит все, что делается вокруг. Спасибо, хоть об этом позаботились! Иначе тут вообще можно сойти с ума. Он и так уже два дня не притрагивался к книгам, которые самонадеянно захватил с собой в прошлое. Захватил, несмотря на скептические улыбки более опытных товарищей. В первый день он только смотрел. И через стены и снаружи, не отходя от машины. И все время ждал, что вот-вот появятся кроманьонцы. Ждал, чтобы рассмотреть их с тем острым любопытством, с каким рассматривают неожиданно обнаруженный портрет своего отдаленного предка. Выискивают, так сказать, фамильные черты... Потом два дня читал запоем. Вчера он просто угрюмо валялся на койке, заставляя себя не глядеть на часы. Он и без того ощущал каждую из бесконечных, будто застывших секунд. Ничего не поделаешь — такая работа. Искус, который проходит каждый, прежде чем попадает в головную группу. Машины времени еще очень несовершенны. Они могут переноситься только в прошлое. Будущее пока скрыто от людей. Жалко: в будущем интереснее. Но, может, в этом определенный смысл? Нельзя заглядывать в будущее, не изучив до конца своего прошлого. Не вскрыв подспудную логику событий, не проанализировав всех ошибок. Да, наверное, в этом главное. Человечество должно понять свои прошлые ошибки, прежде чем являться к потомкам. И до малейших деталей знать свою историю. Для этого и уходит в прошлое цепочка машин-ретрансляторов, как столбы на шоссе. Сейчас эта цепочка насчитывает две тысячи «столбов», где каждый отстоит от соседей на пятьдесят тысяч лет. Самый последний — «стомилионник» — в мезозое. И в каждом ретрансляторе — человек. Дежурный. Машины могут уйти в прошлое и вернуться только вместе. Сразу. Одновременно. Если с одной что-либо случится — останутся все. Это как цепь, которая распадается с потерей любого звена. Командуют те, кто «внизу». Остальные ждут. Ждут и не отлучаются. От каждого зависит существование остальных. Когда-нибудь это станет излишним. Это когда ретрансляторы усовершенствуют настолько, что суммарная вероятность аварии в сложнейших цепях управления всех двух тысяч машин станет меньше одной миллиардной. Пока что она большая. А одна миллионная — это риск при дежурных. Человек с его чувством ответственности оказывается надежнее машины. Поэтому ты вынужден ждать, пока кто-то там, за «стомилионником», выясняет, отчего вымерли динозавры. Ждать все двадцать четыре часа в сутки, позволяя себе только утреннюю десятиминутную пробежку за водой. Это тоже риск — вылазка за водой. Но риск необходимый. Если ты не будешь ждать этих десяти минут, ждать целые сутки, твоя «надежность» резко упадет. И ты будешь, стиснув зубы, хотя неизвестно, сколько еще продолжится это ожидание. Каждая вылазка рассчитана на две недели, если... если не произойдет непредвиденное. Тогда оглушительно завоет сирена... Эти тиранозавры, судя по фильму, были отчаянными зидирами. Да и не только они. В мезозое полно всякой гадости — и летающей, и прыгающей, и плавающей.

Андрей лежал на узкой жесткой койке, закинув левую руку под голову. Правая свесилась через край, прижавшись ладонью к прохладному полу. Наступал вечер. Он это понял без часов, хотя вокруг было еще совсем светло. Дневная жара спала. Кондиционер под потолком перестал жужжать и заработал бесшумно, в пол силы. Еще несколько часов, и пять сутки дежурства уйдут в прошлое. Смешно: в прошлое.

Дома сейчас, наверное, тоже вечер. Мать с отцом вернулись с работы, переоделись, забежали в сампите и... Нет, никуда они не пошли. Ни на театральную арену, ни в вечерний парк, ни на спортивные зорлища. Сидят в сампите над нетронутыми блюдами и переживают. И мама опять твердит, что у нее предчувствие... Чудаки! Путешествия во времени уже давно обходятся без жертв. Было, конечно, когда-то... Но тогда только начали пользоваться конструкцией машины, разрабатывались правила поведения. А сейчас машины безотказны. И люди... Они еще безотказнее. На второй «пятидесятке», у неандертальцев, дежурит Ленка, отычный парень. Это ей он сказал перед отправлением, что она отычный парень, и Ленка не протестовала. Только усмехнулась загадочно, как она одна умеет... И каждый раз, когда он бежит за водой, у него сжимается сердце от страха, потому что в это время Ленка тоже бежит с флягой. И его нет рядом, чтобы защитить...

Он вздрогнул и вскочил на ноги. На него глядела Лена. Нет, конечно, она глядела не на него. Она только скользнула измученным безнадежным взглядом по громадному серому кубу машины, и именно этот взгляд Андрей успел поймать. И конечно, это была не Лена. Это была кроманьонка. Так сказать, прародительница...

Удивительно, что она не испугалась машины. Впрочем, вовсе не удивительно. Первобытные люди не всегда умели строить цепь логических заключений и не боялись неподвижных предметов. Неподвижное не опасно. Они еще очень плохо знали свой

мир и потому безоговорочно принимали все, что оказывалось в поле их зрения. Поэтому двенадцатиметровая машина вовсе не показалась кроманьонке чем-то удивительным. Она просто не знала, что в ее времени таких сооружений быть не должно.

Ей было семнадцать, и она была такая же стройная, высокая, как Лена. Даже прически у них одинаковые — волосы свободно распущены по плечам. Только у Лены это называется укладкой. И одета кроманьонка была, разумеется, не в панцирь, а в пятнистую звериную шкуру, совершенно не закрывающую руки и ноги. Худенькие, но крепкие руки, длинные ноги. А все же лицо другое, не как у Лены, хоть и очень похоже. Впавшие щеки, огромные глаза.

Андрей затряс головой. Болван, о чём я думаю? Это же человек, самый настоящий. Что в ней первобытного? Страх в глазах, даже не страх — отчаяние. Так вот какие они, кроманьонцы! Неведомо откуда взявшись гомо сапиенс, люди современного типа, совершенно необъяснимо, всего за пятнадцать тысяч лет вытеснившие пропавших без вести неандертальцев. Не предок человека — человек.

Девушка остановилась у самой машины. Очевидно, она прошла долгий путь, ноги ее подкашивались, в лице не было ни кровинки.

А ведь она погибнет, вдруг понял Андрей. Должна погибнуть. Первобытный человек не мог выжить в одиночку. Очевидно, заблудилась, отстала от племени или была изгнана за какую-нибудь провинность. В первобыте, рассказывали ребята из прошлых экспедиций, насчет дисциплины было сурово. Изгнание еще легкая мера. А может, напали враги и она кинулась прочь без памяти?.. Ах, черт побери! Безоружная, беспомощная, ни от зверей отбиться, ни огня развести. А ведь могла бы стать чьим-то предком. Может быть, даже моим... или Лены. Недаром она так похожа на нее. Взять бы ее с собой, но нельзя. Не имею права. А жаль. Представляю, какие глаза делаются у ребят! Вот это было бы вмешательство так вмешательство! Только меня мигом турнут из института. А ее... что ж, ее оставят. Не отправлять же обратно на гибель. Научится читать, привыкнет к нашей кухне, полюбит стереовизор, все вечера будет перед экраном просиживать. Выдержит ли изобилие информации? Нет, к нам ее нельзя. Здесь бы чем-нибудь помочь, но чем? Скорчерь же ей не дашь, а другого оружия у меня нет, даже перочинного ножа. И огня нет. Пища подогревается в инфракрасной духовке. Разве что затащить ее в машину и хотя бы накормить?

Это было безумием. Это было грубейшим нарушением правил путешествия во времени, но Андрей двинул-

ся в тамбур. Он ничего не мог поделать с собой. Вид этого измученно-го, истомленного отчаянием, голodom и усталостью существа всколыхнул и поднял из самых потаенных уголков души что-то такое, чему он не мог даже подобрать названия. Какая-то волна захлестнула его.

Внезапно, уловив за спиной легкое движение, девушка резко обернулась и пронзительно вскрикнула. Вскрик оборвался на самой последней ноте, и девушка, запрокинув голову, привалилась к машине и стала медленно сползать по ее стенке. Она была еще жива, но она была уже мертва, потому что из кустов у ручья к ней направлялась смерть. Нет, зоологи ошиблись, она не спала днем — страшная смерть, саблезубая, со струящимся меж клыками волнистым языком, неторопливо надвигающаяся на пружинистых лапах, возбужденно подергивающая обрубкомолосатого хвоста. И Андрея охватил восторг.

Это удача! Ах, какая это великолепная удача! Он торопливо расстегнул кобуру скорчера, автоматическим движением руки ввел в ноздри фильтры. «Я подшибу его на лету в прыжке. Тигр всегда прыгает на жертву. А потом затащу ее сюда и накормлю. И никто ничего не скажет, не посмеет сказать. Потому что я спасу жизнь человека. Разве нас с детства не учили, что самое ценное — это жизнь человека? И пусть это будет вмешательством, но меня все поймут, потому что каждый сделал бы то же самое».

Махайрод был уже в двадцати метрах. Андрей толкнул створку тамбура... в этот миг взвыла сирена.

Это было невозможно, невероятно, но это случилось. Андрей замер, будто натолкнулся на глухую стену. Красная сигнальная лампочка панически мигала над рычагом. Это не обычное предупреждение к возвращению, это сигнал к бегству. Сирена будет вить, пока во всех двух тысячах машин дежурные не нажмут на красные рукоятки и генераторы не закрутятся бешеными силовыми смерчами, сминая время. Значит, там, «внизу», что-то случилось и людям приходится спасаться. Может, они даже пустили в дело скорчера. Это разрешается как исключение, когда ничто другое уже не может спасти. Потому что это вмешательство. И хотя его последствия не скажутся в будущем, «рассосутся» во времени, как затухает волна от брошенного в озеро камня, не достигнув берега, все-таки это вмешательство.

Пять секунд дается на то, чтобы добежать до рычага. Значит, оставшиеся 1999 генераторов вот-вот заработают. И только его машина окажется вне цепи... Андрей повернулся и бросился в каюту. Ладонь натренированно легла на красную рукоять... но не нажала на нее.

Эта девушка... Она не упала лишь потому, что прислонилась к машине.

Он обязан выполнить свой долг перед людьми, которые ждут сейчас в машинах... Но она тоже человек. Слабая тростинка на берегу небольшой реки жизни, защищенная только искоркой разума. И никогда не сумеет простить он себе, что дал погибнуть человеку. И тут внезапная мысль поразила его — Лена!

Не может такое сходство быть случайным...

Так не оборвется ли к тому же с гибелю этой кроманьонки целая эволюционная цепочка?

...Он рванул рычаг и ринулся из машины. В его распоряжении было, наверное, полсекунды. И хотя он знал, что все кончено, что успеть невозможно, он действовал так, будто намеревался успеть. Выстрел дробным эхом запрыгал по холмам. Эверь перевернулся в воздухе и шмякнулся рядом, раскинув лапы. И в этот момент кроманьонка начала падать, потому что опора исчезла. Андрей еле успел подхватить ее и заставил себя обернуться. Заставил, хотя безошибочно знал, что увидит. Но он обернулся и увидел, что машины нет.

И никаких следов, даже трава не примет.

Разумеется, его будут искать. Но машина редко попадает дважды в одну точку времени. Они разойдутся — на сутки, на час, на минуту...

И все же их найдут, не могут не найти.

На его руке лежала кроманьонка.

До ближайшей цивилизации сорок тысяч лет. Есть только они двое, и еще саблезубые, мамонты, медведи... И девяносто девять зарядов в магазине скорчера. Было сто...

Он думал только об этих девяноста девяти зарядах. Намеренно сузил мысли вокруг них. В этом сейчас было спасение. Позже придет отчаяние, наконец, фатальное успокоение, когда смиряешься с последствиями своих поступков.

Он заметил, что девушка очнулась. Она переводила взгляд с него на мертвого зверя и опять на него, и страх исчезал из ее глаз. Он был человек, и он спас ее. Потом она встала на ноги и без страха взглянула на него. Андрей смущился. Он расстегнул магнитную застежку шлема и выбросил из ноздрей фильтры.

— Ничего, — сказал он, засовывая скорчерь в кобуру. — Ничего. Главное, что цепь не разорвана. А так все в порядке. Вода есть, пища есть, — он ткнул носком туши зверя, — огонь добудем трением, лук изобретем... Только вот костюмчик не подходит. Не из этой эпохи. Пожалуй, шкура будет мне больше к лицу.

Он стал искать подходящий кусок кремня, чтобы сделать из него нож.

Под редакцией
заслуженного летчика-
испытателя СССР,
Героя Советского Союза
Федора ОПАДЧЕГО.

Автор статьи — инженер
Игорь КОСТЕНКО.
Художник — Александр ЗАХАРОВ.
Консультант — кандидат
технических наук
Ходорин Игорь АНДРЕЕВ.
Ходорин Александр ЗАХАРОВ.



БЕЗ ВИНТА

В 1940 году, ровно через 30 лет после неудачного старта реактивного самолета (см. «ТМ», № 3), Анри Коанда, в небо поднялся итальянский «Капрони-Кампини» № 1 — машина с принципиально та-кой же — мотокомпрессорной — си-ловой установкой. Поршневой 900-сильный мотор приводил в действие трехступенчатый компрессор, снабжавший камеру горения нужной массой воздуха. Летные данные итальянца оказались более чем скромными.

Повозились с мотокомпрессорными установками и американцы. Эксперименты с комбинированным агрегатом — поршневой мотор «Уосп» и одноступенчатый осевой компрессор — продолжались без особого успеха до 1943 года. Установку так и не испытали в полете. Слишком много она весила и потребляла горючего...

Почему же еще накануне второй мировой войны, в пору расцвета поршневой авиации, авиаинженеры исследовали иной, реактивный принцип движения, пытались изобретать, как и Анри Коанда, от старого доброго винта?

Разведав с помощью рекордных самолетов новые скоростные и высотные диапазоны, конструкторы подтягивали до рекордных величин и летные данные боевой авиации. Но с каждым годом такая гонка становилась все труднее: даже незначительный прирост скорости требовал сотен добавочных лошадиных сил, а удельный вес силовой уста-

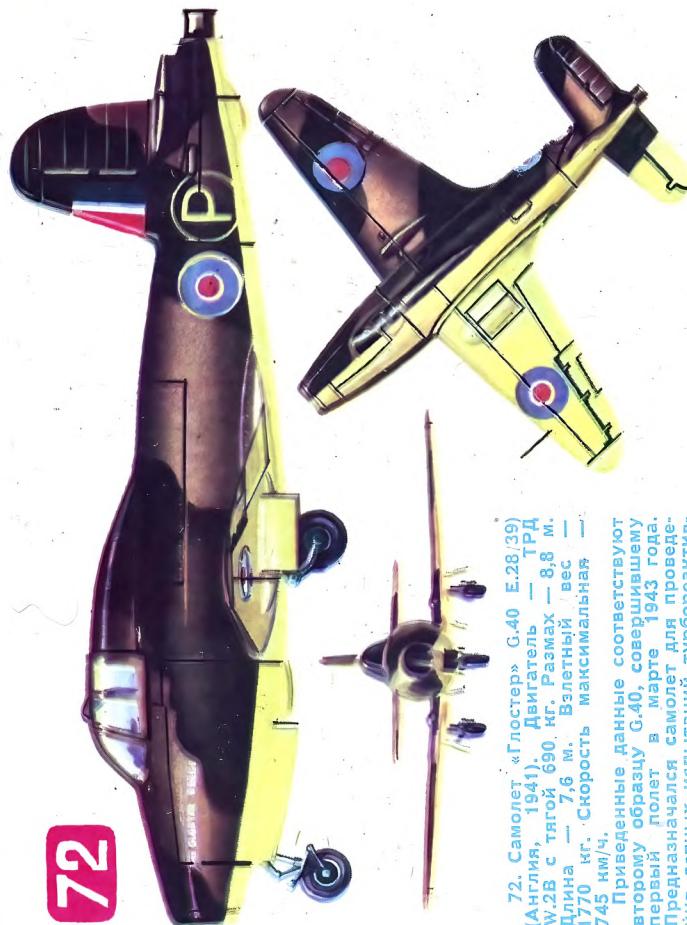
нки оставался неизменным. В. Болховитинов под руководством коллектива, приобретшего опыт в строительстве ракетных двигателей для летных испытаний ЖРД, а боевым, оснащенным двумя 20-мм ШВАКами ап-паратом, 15 мая 1942 года на БИ-1 стартовал Григорий Бахчиванджи. Позже испытания этого уникального самолета и его модификаций про-должили летчики Б. Кудрин, К. Гру-зев и А. Пахомов.

Особое значение к концу войны для немцев: фронт приближался к Германии, «рейх» непрерывно бом-била советская и союзная авиация. Противодействовать бомбардиров-щикам и долгими были стремительные ракетопланы. Один из них, Ме-163, поступил на вооружение в конце 1944 года. Бесхвостый, курутый самолет длиной всего лишь 5,7 м с капризным ЖРД, едким окислителем оказался недежным оружием.

Практически одновременно, но не-зависимо друг от друга начались в разных странах исследовательские и конструкторские работы над турбо-реактивными силовыми установками. В нашей стране зачинателем ТРД стал А. Люлька, чей конструктор-ский коллектив еще в 1937 году вы-двинул проект РД-1. По расчетам, двигатель обладал тягой, достаточ-ной для разгона самолета до 900 км/ч. К началу войны успели из-готовить около 70% узлов и дета-лей опытного образца.

Английский конструктор Френк Уиттл занимался поначалу ТРД на

72



72. Самолет «Глостер» G.40 E.28/39) (Англия, 1941). Двигатель — ТРД W.2B с тягой 690 кг. Размеры — 8,8 м. Длина — 7,6 м. Взлетный вес — 745 кг. Скорость максимальная — 745 км/ч.
Приведенные данные соответствуют второму образцу G.40, совершившему первый полет в марте 1943 года. Предназначался самолет для проведения летних испытаний турбореактивных двигателей разных моделей.

73



новки почти не снизился с 1920-го по 1945 год и составлял около 1 кг на 1 л. с. Это означало, что увеличение мощности, скажем, на 100 л. с. удавалось силовой установкой на добавочный центрнер. Более тяжелый мотор при сохранении боевой нагрузки увеличивает полетный вес машины. Это, в свою очередь, заставляет конструкторов увеличить площадь крыла. Возрастает аэродинамическое сопротивление несущей поверхности. Чтобы компенсировать ухудшение аэродинамики, нужно повысить мощность двигателя. Круг, как говорится, замкнулся!

Хотя различными ухищрениями — главным образом за счет «вылизывания» очертаний самолетов, увеличения КПД винта, использования крыльев малой площади — и удавалось оттянуть кризис винтовой авиации, он все-таки подстерегал скопостные машины на рубеже 750—850 км/ч.

О отличные весовые данные скоростных машин сулил лишь ЖРД — жидкостно-реактивный, двигатель. На ракетоплане СК-9 (кон-

войной страхи и риск, без всякой поддержки со стороны официальных ведомств. После многочисленных переговоров ТРД, поставленного на спешно построенным самолете «Глостер» E.28/39, который совершил первый полет в мае 1939 года. Успех подстегнул министерство авиации и правительство. Занимавшись ТРД, Уиттла поручили разработать РД для фирмы. В 1941 году из Англии в США поступили чертежи и опытные образцы ТРД Уиттла. В 1942 году в первый полет стартовал двухдвигательный Р-59А «Эриккомет», построенный фирмой «Бельви». Серийное производство самолета, максимальная скорость которого составляла лишь 660 км/ч, началось в 1944 году. Всего построили 30 машин. Использовали их в качестве учебно-тренировочных истребителей. Никакой роли в боевых действиях «Эриккомет» не сыграл. Для этого, как выразился командующий BBC США генерал Арнольд, у самолета были «ноги коротки».

Первые реактивные самолеты успешно следовали от быстроходных винто-

струкции будущего академика С. Королева), оснащенным ЖРД, летчик-испытатель И. Федоров совершил зимой 1940 года первый в СССР ре-активный полет.

Чрезвычайно простой в своей принципиальной схеме ЖРД обладает огромной тягой при небольшом собственном весе. Правда, по срав-

ных машин необузданный нрав: случалось, что на предельных скоростях они вдруг выходили из-под контроля и вопреки усилиям пилотов переходили в неуправляемое пикирование.

Затягивание в пикирование, тряска и прочие неприятности были «первыми звоноками», извещавшими о

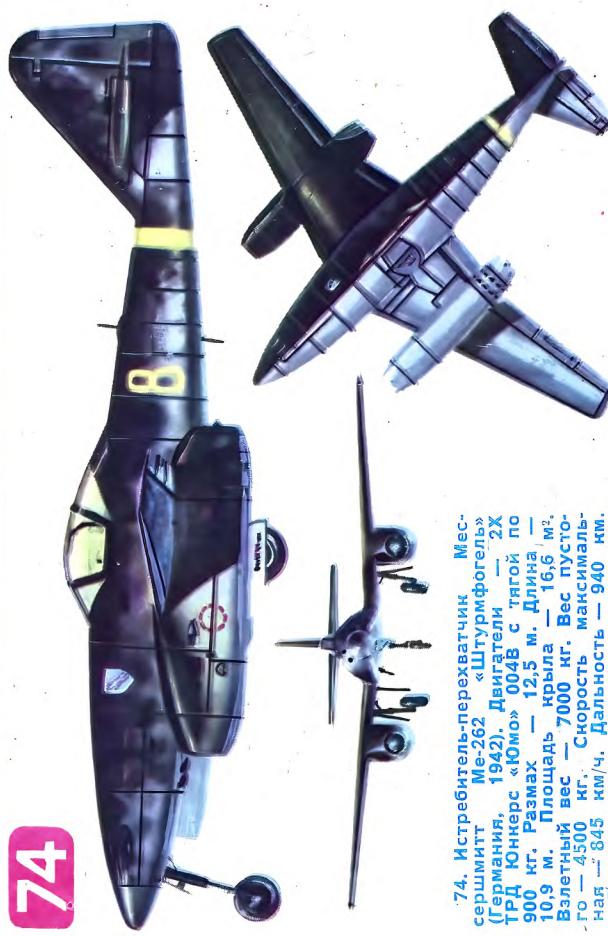
нению с любым поршневым или воздушно-реактивным двигателем он поглощает кислород не из окружающей среды, а из бортовых запасов окислителя.

О отличные «спринтерские» характеристики двигателя использовали конструкторы, чтобы создать боевые самолеты-перехватчики. Главное для такой машины — быстро стартовать, стремительно набрать высоту, настичь и уничтожить любого врага.

Приближение авиации к так называемому звуковому барьеру. И, прекратив распространенному представлению, преодолевать это препятствие, пришло не однин только машинам, способным обогнать звук.

Лишь разобравшись с проблемами, связанными с склонностью воздуха, авиаконструкторы смогли взяться за создание боевых самолетов с недостижимыми прежде характеристиками. И хотя в реактив-

Возвратиться на свой аэродром после «охоты» можно и по-планерному, с неработающим двигателем. Первым самолетом с ЖРД, предназначенный именно для такой работы, был советский ракетный истребитель БИ-1. Сконструированный



74

73. Самолет Белл Р-59А «Эркномет»
 (США, 1942). Двигатели — 2Х ТРД
 «Дженерал-Электрик» Y31-WE-3 с тягой
 по 900 кг. Размах — 13,8 м., Длина —
 11,5 м. Площадь крыла — 53,4 м².
 Валентный вес — 5750 кг. Вес пустого
 го — 3500 кг. Скорость максимальная —
 660 км/ч. Дальность полета
 (с подвесными баками) — 830 км.
 Приведены данные первого серийного
 образца, стартовавшего в августе
 1944 года.

структуры утолщены, подчёркнуто
ла. Возрастает аэродинамическое
сопротивление несущей поверхно-
сти. Чтобы компенсировать ухудше-
ние аэродинамики, нужно повысить
мощность двигателей. Круг, как гово-
рится, замкнулся!

Хотя различными ухищрениями —
главным образом за счет «вылизы-
вания» очертаний самолетов, увели-
чения КПД винта, использования —
крыльев малой площади — и удава-
лось оттянуть кризис винтовой авиа-
ции, он все-таки подстерегал ско-
ростные машины на рубеже 750—
850 км/ч.

Отличные весовые данные скоро-
стных машин сулил лишь ЖРД —
 жидкостно-реактивный, ракетный
двигатель. На ракетоплане СК-9 (кон-

В 1941 году из Англии в США по-
ступили чертежи и опытные образ-
цы ТРД Уиттла. В 1942 году в пер-
вый полет стартовал двухдвигательный
P-59A «Эркомет», построенный
фирмой «Белл». Серийное произ-
водство самолета, максимальная
скорость которого составляла лишь
660 км/ч, началось в 1944 году. Все-
го построено 30 машин. Использо-
вали их в качестве учебно-трениро-
вочных истребителей. Никакой роли
в боевых действиях «Эркомет» не
сыграл. Для этого, как выразился
командующий BBC США генерал
Арнольд, у самолета были «ноги

коротки».

Первые реактивные самолеты Уна-
следовали от быстроходных винто-
виков.

ных машин необузданный нрав: слу-
чалось, что на предельных скоростях
они вдруг выходили из-под контро-
ля и вопреки усилиям пилотов пе-
реходили в неуправляемое пикиро-
вание.

Затягивание в пикирование, тряска
и прочие неприятности были «пер-
выми звончками», извещавшими о

нению с любым поршневым или воздушно-реактивным двигателем он поглощает кислород не из окружающей среды, а из бортовых запасов окислителя.

О отличные «спринтерские» характеристики двигателя позволяли конструкторы, чтобы создать боевые самолеты-перехватчики. Главное для такой машины — быстро стартовать, стремительно набрать высоту, настичь и уничтожить любого врага.

И так как в реактив-

недостатками прежде характеристиками. И хотя в

приложении авиации к так называемому звуковому барьери. И, во- преки распространенному представлению, преодолевать это препятствие пришлось не однажды только машинами, способным обогнать звук. Лишь разобравшись с проблемами, связанными с проблемами воздуха, авиаконструкторы смогли взяться за создание боевых самоле-

БИ-1 Возвратиться на свой аэродром после «охоты» можно и по-планерному, с неработающим двигателем. Первым самолетом с ЖРД, предназначенный именно для такой работы, был советский ракетный истребитель Сконструированный винто-втульной авиацией.

74. Истребитель-перехватчик Мес-
гершмитт Me-262 «Штурмфогель» (Германия, 1942). Двигатели — 2Х РД Каннерс «Юмо» 004B с тягой по 1000 кг. Размах — 12,5 м. Длина — 9,09 м. Площадь крыла — 116,6 м². Максимальная скорость — 845 км/ч. Дальность полета — 940 км. Приведенные данные соответствуют первому серийному самолету.

**вес — 1600 кг. Вес пустого — 950 кг.
Вес топлива и окислителя — 600 кг.
Скорость максимальная (расчетная) —
970 км/ч. Вооружение — 2 пушки
на 100 кг. Пушка —**

10 of 10

ЧЯДБ

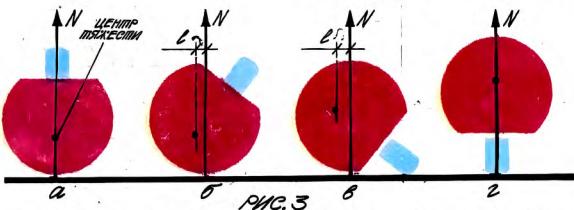
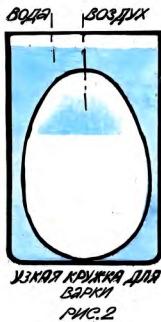
«ТМ»

Копилка
парадоксов

ХИТРОСТИ КУРИНОГО ЯЙЦА

Случай второй — яйцо оказалось вареным

Закрутим такое яйцо на боку. При этом произойдет нечто совершенно фантастическое: яйцо станет в явно неустойчивое положение на носик и будет спокойно вращаться, пока не остановится и не упадет снова на бок. Опыт можно ужесточить, выдуб часть содержимого яйца через отверстие в скорлупе (рис. 2) и сварив в таком положении. Центр тяжести яйца при этом явно сместится книзу. Однажды при вращении яйцо все-



таки будет занимать наиболее неустойчивое положение, с центром тяжести в самой верхней точке. Это свойство вращающегося яйца, очевидно, легко в основу известной игрушки, называемой китайским волчком. В конце прошлого века такой волчок изучал знаменитый физик Уильям Томсон (lord Кельвин), чьим именем иногда его называют. Если закрутить волчок Томсона, он очень скоро, вращаясь, ляжет на бок, а затем, перевернувшись и став на тонкую ножку, будет еще долго

вращаться «вверх ногами» (см. рис. 3).

Профессор Я. Смородинский дает логическое объяснение поведения волчка. Как и обычная юла, он при своем вращении прецессирует, то есть его ось все время изменяет свое положение в пространстве (рис. 3).

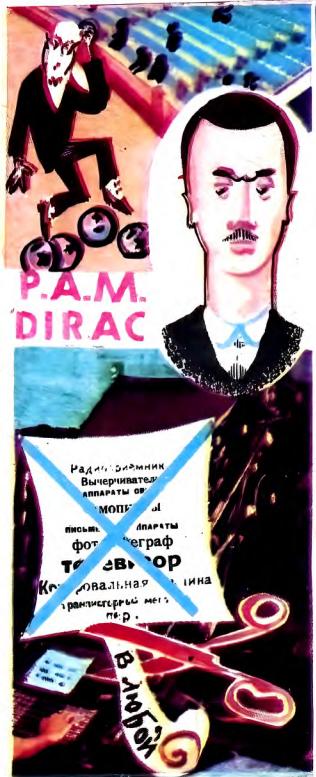
Если увеличить скорость прецессии, то центр тяжести волчка должен подняться. Профессор Я. Смородинский доказывает от противного. Предположим, что волчок уже стоит вверх ногами, скорость прецессии все увеличивается, а несмотря на это, центр тяжести все же опускается. Тогда, как видно из рисунка 3 (мы как бы переходим назад от случая 3 г к случаю 3 в), увеличивается расстояние l между вертикалью центра тяжести и вертикальной реакцией N пола на волчок. Момент сил (произведение силы N на плечо l), действующих на волчок, и скорость прецессии еще более возрастают. Если следовать приведенному рассуждению, центр тяжести еще понизится, и так далее, пока не займет наиболее низкого положения. Говоря попросту, волчок упадет. На самом же деле этого не происходит, а отсюда вывод, что центр тяжести волчка не опускается, а поднимается, что и объясняет «неожиданное» поведение игрушки. Видно (рис. 3 г), что в положении «вверх ногами» центр тяжести занимает наиболее высокое положение.

ЧТО ТАКОЕ ОШИБКА?

Известный английский физик Дирак любил выражаться точно и требовал точности от других. Однажды на семинаре, который вел учений, в конце длинного вывода студент обнаружил, что знак в окончательном выражении у него не тот. «Я в каком-то месте перепутал знак», — сказал он, всматриваясь в написанное. «Вы хотите сказать — в нечетном числе мест», — поправил с места Дирак.

НЕ НУЖНО ИЗБЫТОЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Краткость Дирака хорошо известна в ученом мире. Однажды на статье, которую Дирак не хотел предавать гласности, ему посоветовали написать «Воспрещается публикация любой форме». На лице его отразилось крайнее неудовольствие. Он возражал против слов в «любой форме», находя их совершенно излишними.



Почтовый ящик

ПАМЯТНИК В ТИХОРЕЦКЕ

Дорогая редакция! Я учусь в железнодорожном техникуме, работал помощником машиниста. С большим интересом слежу за публикациями в вашем журнале, в которых говорится о необходимости сохранения паровозов как памятников. С глубоким удовлетворением хочу сообщить

о еще одном памятнике, установленном несколько лет назад на привокзальной площади города Тихорецка. Это паровоз СО 17-12, который в составе колонны НКПС в годы войны прошел по маршруту: Ворошиловград — Полтава — Сев. Донец — Всполье — Донбасс — Днепропетровск — Пятихатки — Орша — Познань — Берлин. Немало поработал он и в послевоенные годы и вот теперь поставлен на вечную стоянку. Считаю, что такой чести должны быть удостоены многие локомотивы — свидетели тех лет, когда наша Родина поднималась из руин и разрухи, становилась могучей индустриальной державой.

С. ВОЛКОВ

Ростов-на-Дону



Н. ГУЛИА,
доктор технических наук,
В. СОКОЛОВ, ассистент

Досье Любознайкина АПТЕКАРЬ ИЗ НЕМЕЦКОЙ СЛОБОДЫ

Основным предметом исследований аптекаря Янова Бингдайма, жившего в Москве во второй половине XVIII века, были пищевые продукты, которые он пытался разложить на составные части. Бингдайм экспериментировал с различными сортами хлеба, картофелем, свеклой, морковью, солеными огурцами, арбузом, тыквой и капустой. Многие свои опыты он проводил в медной посуде, а посильную медь, окисляясь, способна отправлять продукты, любознательный аптекарь занимался и проблемой предохранения ее поверхности от окисления. Один из основателей Русского вольного экономического общества, Кельхен, характеризуя эту работу на заседании общества, сообщил 10 января 1792 года: «...доствольный наш сочлен уже в 1784 году показал лак, ноего прочность многими учеными опытами доказана и который менее, нежели полуда, стонет, а притом когда слущится, что муравья отпадет, то всякий исправление оно предпринять может. Составляющие части сего лака суть копаль, камедь, терпентин и льняное масло.

Пробы происходили с водой, винным спиртом, парвареною солью, жидкую летучую щелочною солью, средними сольми, уксусом, разведенною кислотою и однажды с зелеными бобами, как шесть дней в таковых посудах стояли и никогда не могли открыть растворенной меди или муравьи.

Сообщение И. Кельхена заинтересовало членов Вольного экономического общества, и они попросили автора описанной «муравьи» Я. Бингдайма сообщить подробности разработанного им метода защиты медных поверхностей.

Ответ его, зачитанный на заседании общества 14 февраля 1792 года, гласил: «Намуравливаемую поверхность можно умягчить несколько кислым веществом, как-то водочные помои, квас, обыкновенный уксус и т. п. Нагретый лак намазывается кисточкою на внутренней стороне тонко-

тонко и сколько возможно равномерно толсто, потом сначала поставить на слабую теплоту, в коей долго держать, пока он почти сух будет, что делается в том намерении, дабы он в увеличенном жару не растопился и не стекал. Через то предохраняются, что мурава никак не получает пузырей и вместе способствует ее прочности и доброте ее. Потом ставят сей сосуд в сильнейший жар на угольный огонь, вертят и обрачивают его иногда, дабы жар на все стороны одинаково действовать мог. Спустя несколько времени жар несколько умножают и держат в оном сосуде, пока лак мало или совсем более не дымится, и мурава давлению твердого тела сопротивляется».



Защита медной поверхности по методу Я. Бингдайма, вероятно, была одной из первых в мире попыток использования полимерной пленки для антикоррозийной защиты металлов. Однако его предложение не удовлетворило членов Вольного экономического общества. В том же 1792 году с целью поощрения поисков метода защиты меди от окисления общество приняло решение предусмотреть выдачу премии «тому, кто железную и медную посуду, дабы не было нужды в посуде, разумеет покрыть таким твердым глазуром, который должен быть не дороже полуды и который бы, когда отскочит или облупится, легко починиться мого».

Премия эта за всю историю существования Вольного экономического общества так и не была вручена никому. Эффективная замена лужению не найдена и ныне.

Е. КАПИТОНОВ, доцент Тамбов

РЕШЕНИЕ ШАХМАТНОЙ ЗАДАЧИ, ОПУБЛИКОВАННОЙ В № 2, 1977 Г.

1. Фh3!
- 1.... Кр a6 2. Фf1 X
- 1.... Кр a4 2. Сc6X
- 1.... Кр c4 2. Сe2X

За кулисами

прогресса

ПОСРАМЛЕНИЕ

МАШИНЫ

Одна из первых подметальных машин была изобретена 140 лет назад в Англии. Ее практическое опробование, проходившее на улицах Лондона, всегда вызывало скопление огромнейших масс народа. Дело доходило до того, что мэр города вынужден был выделять во время работы ее усиленный наряд конной полиции.

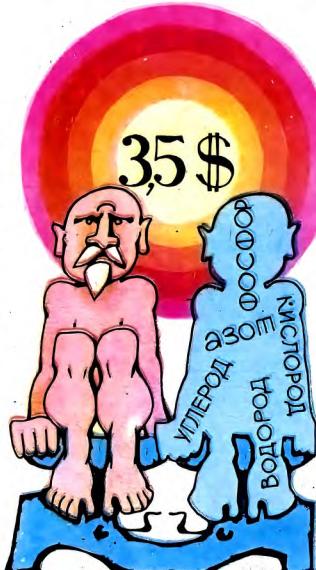
Машина состояла из треугольной металлической рамы на трех колесах. На раме в подвижных чугунных гнездах помещалось по пять обычных дворничих метел. Чугунные гнезда, приводимые в движение шарниром от движущихся колес, могли немного подниматься и опускаться. Это позволяло метелам тесно прижиматься к очищаемой поверхности и выметать мусор.

Как и всякое новшество, эта машина вызывала насмешки и издевательства. Озорники старались проникнуть сквозь конную стражу и бросить в треугольник окорок, чтобы потом проплыть со стороны, как спрятаться с ним механические метлы. Более агрессивные бросали в машину камни, с которыми она, естественно, неправлялась. Дворники быстро уловили все выгоды, которые сулит им кипучая деятельность подметальной машины, и старались заранее высыпать на ее пути весь накопленный мусор. Однако маршируя под ее движением не всегда удавалось угадать, и мусор все-таки приходилось убирать вручную. И тут уж дворники не стесняли себя в выражениях недоверия к способностям своего механического коллеги!

Н. СУПРУНОВ

СКОЛЬКО МЫ СТОИМ?

Привыкнув видеть в человеке венец создания, мы склонны оценить «стоимость» человека по той пользе, которую он приносит обществу, по затратам на его образование и по тем духовным и материальным ценностям, в создании которых он участвует. Американский же биохимик Форман интересовалась другая стоимость человека. Он подсчитал количество углерода, азота, кислорода, фосфора, водорода и других элементов, которые входят в состав человеческого организма, и установил, что стоимость их всего 3,5 доллара!

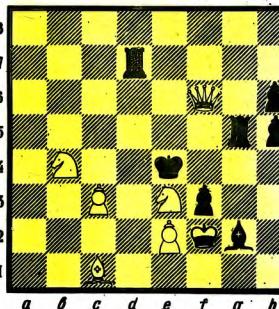


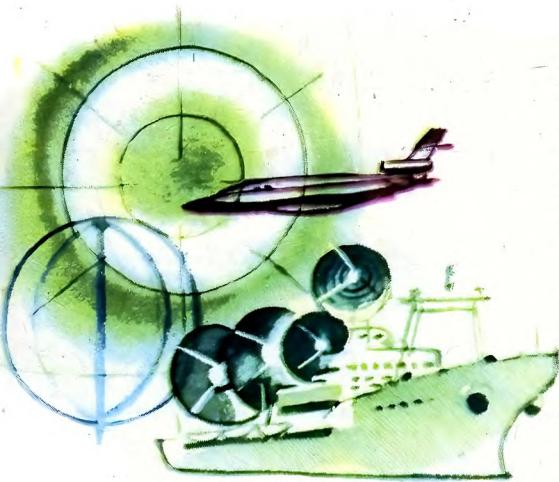
ШАХМАТЫ

Отдел ведет
экс-чемпион мира
гроссмейстер
В. СМЫСЛОВ

Задача В. ПЕТРИЛЯКА
(Ивано-Франковская обл.)

Мат в 2 хода





Радиолокационные «призраки»— миф или реальность?



ВАЛЕРИЙ РОДИКОВ,
кандидат технических наук

Их заметили уже давно. Они ставили в тупик конструкторов радаров, беспокоили и заставляли ошибаться дежурных операторов. Ошибки происходили из-за появляющихся на экранах радаров отметок от неизвестных, неопознанных целей. Порой эти отметки были похожи на сигналы, отраженные от самолетов, а иногда засвечивали экран в виде ярких колец.

Иногда «призраки» вызывали настоящую панику. В июле 1952 года заголовки американских газет сообщали, что над Вашингтоном появилась армада «летающих тарелок», зафиксированных радарами. Вашингтонское небо с ревом прочесывали реактивные истребители. Однако они ничего не обнаружили. Несколько летчиков сообщили, что видели быстро удаляющиеся световые точки.

Радиостанция города Индианаполиса обратилась к «тарелкам» со специальной радиопередачей, в которой заверяла их обитателей в своем полном дружеском расположении, гарантировала им полную свободу и пригласила их приземлиться на одном из аэродромов штата.

Шла вторая мировая война. Однажды на экране радиолокатора одного из крейсеров в Средиземном море показалась цель, находящаяся в пределах досягаемости его орудий. На запрос о принадлежности ответ получен не был. Капитан крейсера приказал открыть огонь по неопознанному кораблю. Артиллеристы были уверены, что цель поражена. Но она продолжала присутствовать на экране. На крейсере ожидали ответного удара, но его не последовало. Цель по-прежнему оставалась неподвижной, а запас снарядов на крейсере был исчерпан. Любопытство пересилило осторожность, и крейсер пошел на сближение. Перед наблюдателями

простирался бескрайний морской простор. И в тот момент, когда крейсер оказался точно на том месте, где должен был быть таинственный «летучий голландец», отметка на экране радара вдруг исчезла.

В 1944 году американские подводные лодки вели боевые операции в японских водах. При выборе цели для атаки подлодка обычно всплывала к самой поверхности воды и, выпустив антенну, проводила радиолокационную разведку. Очень часто на экране индикатора появлялись яркие точки, движущиеся наперевес лодке как бы с намерением проторанить. И обычно подлодка не могла уйти от преследующего ее вражеского корабля. Когда столкновение казалось неминуемым, когда ожидали увидеть преследователя в перископ, отметка на экране исчезала словно призрак. Это явление прозвали «скакучим призраком Нансай-Шото».

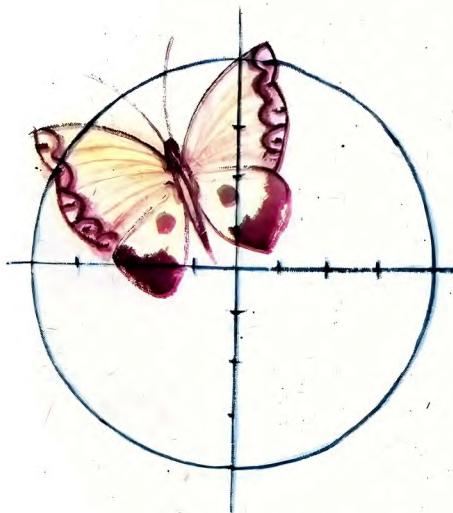
Радиолокационные приборы, работающие по принципу Доплера и выделяющие подвижные цели, оказались бессильными против «призраков». Они пропускали их на экран индикатора, словно это были эхо-сигналы от движущихся целей. Исследование различных «призраков» и причин, их вызывающих, началось в годы второй мировой войны. Но в то время все, что касалось радиолокационных станций, тщательно засекречивалось, в особенности сведения о непонятных явлениях, которыми противник мог бы воспользоваться, чтобы затруднить обнаружение. Специалистам было ясно, что некоторые из них связаны с активностью атмосферы.

Американцы построили даже полигон для исследования «призраков» на пустынном влажном юго-западе США. Выбор места не был случаен. Климатические условия полигона бы-

ли близки к условиям северо-африканских пустынь, а именно в Северной Африке «призраки» довольно часто обманывали операторов и вводили в заблуждение командование союзников в 1943—1944 годах.

Невидимые с земли вихри аэрологи называют «турбулентностью ясного неба». Они опасны для самолетов. 12 февраля 1963 года реактивный самолет «Боинг-720», летевший из Флориды в Чикаго, не справился с вертикальным турбулентным потоком и потерпел катастрофу. Оператор радара на земле видел на экране, как самолет сближался с «призраком» в виде белого пятна, а летчик радиовал, что небо ясно...

Ни одно техническое средство, ни один прибор, ни одна машина, изобретенная человеком (за исключением, пожалуй, телескопа), не дает возможности заглянуть так далеко, как радар. Локатор обнаруживает бабочку на расстоянии 10 км.



В 50-х годах «призраки» способствовали развитию радиолокационной орнитологии; в настоящее время радар помогает уже энтомологам.

Насекомые также отличные трассеры для изучения циркуляций в атмосфере с помощью радара. Висящие в безветренную погоду в воздухе невидимые глазу рои насекомых могут быть приняты за сигнал от неопознанного объекта. Но многие «призраки» — подлинная загадка, в том числе и вашингтонские «летающие тарелки» 1952 года. У специалистов нет на этот счет единого мнения. Не решен и целый ряд вопросов о взаимодействии турбулентной атмосферы и радиоволн, которые помогли бы найти истину...

Радар во много раз расширил возможности объективного исследования, документальной регистрации редких явлений и объектов. Именно свойство

радара наряду с различными электромагнитными и турбулентными явлениями обнаруживать объекты реальной физической природы делают его ценнейшим инструментом для исследования эффекта НЛО. Во многом благодаря радару и возникла сама проблема, хотя отдельные сообщения о странных летающих предметах, главным образом от летчиков, поступали и раньше. Высота полета этих объектов — чаще всего десятки километров, диапазон скоростей — от нуля до нескольких десятков километров в секунду. Знаменитые серебристые облака создаются именно на таких высотах сильные мешающие отражения.

Правомерно предположение, что подобного рода объекты движутся в слое искусственно созданной плазмы. Если такие аппараты, окруженные плазменной оболочкой, существуют, то, конечно, сами они остаются недоступными для визуальных наблюдений. Однако плазма — идеальный отражатель радиоволн. Еще в 1959 году был получен отраженный радиолокационный сигнал от солнечной короны. Радар — надежный обнаружитель плазменных объектов; по своей чувствительности он может соперничать с радиотелескопом.

Быть может, следует рассматривать некоторые НЛО как искусственные объекты, например космические зонды?

Радиотелескопы принимают сигналы, которые испускают галактики, удаленные от нас на миллиарды световых лет. В 1965 году на одной из научных выставок посетителю предлагали взять один из лежащих на столе небольших белых листиков бумаги. Повернув его, посетитель знакомился с таким текстом: «Взяв со стола этот листок бумаги, вы затратили больше энергии, чем та энергия, которую за всю историю радиоастрономии приняла все существующие в мире радиотелескопы». Но не все задачи по изучению дальнего космоса могут быть разрешены с помощью радиотелескопов. Не имеет ли отношения проблема «призраков» к допущению об инопланетных зондах?

A large, stylized, blue-colored title or heading. The text is written in a fluid, cursive script that reads "Астробиология" (Astrobiology). The letters are interconnected and have decorative flourishes at the ends.

Радиолокационный поиск: новые горизонты

Статью В. Родикова комментирует кандидат технических наук
ВЛАДИМИР ЩЕРБАКОВ

Минуло пять лет со времени проведения в Бюракане I Международной конференции по проблеме связи с внеземными цивилизациями, когда видные ученые обсуждали вопросы, до недавних пор находившиеся в ведении писателей-фантастов. Порой раздаются голоса: поскольку мы не принесли сигналов от внеземных цивилизаций, то, может быть, развитие всякой цивилизации кончается самоубийством? Этой неправильной, ни на чем не основанной точке зрения должен быть противопоставлен правильный материалистический взгляд на космическую реальность. Наш век открыл перед человеком дорогу к звездным островам. Все большую роль играет в нашей жизни процесс познания, со временем, быть может, человечество вообще должно перейти от познания ради жизни к жизни ради познания, и это отчетливо прозвучало на конференции в Бюракане. Фронт работ по изучению космоса расширяется: широко применяются и методы радионаблюдений, в том числе радиолокация.

Изобретение радиолокатора как нельзя более отвечает задачам современных космических исследований. Радиолокационная станция, эта незаменимая машина XX века, во много крат расширяет наблюдаемый горизонт и является инструментом объективного познания космоса.

Благодаря дальновидности она стала незаменимым прибором и в астрономии. В 60—70-х годах получены радиолокационные карты Луны, Венеры, Марса, Меркурия. Плотный облачный покров, скрывающий поверхность Венеры от оптических наблюдений, а также от наблюдений в невидимых ультрафиолетовом и инфракрасном диапазонах, оказался прозрачным для электромагнитных волн. Радиолокационные наблюдения Меркурия в 1964 году развеяли за-

блуждения трех поколений астрономов относительно длительности его суток. Локация Венеры принесла поразительные открытия: Венера в отличие от собратьев по солнечной системе вращается «наоборот», а длительность венерийских суток длиннее, чем ее год. В 1973 году приняты радиолокационные сигналы, отраженные от колец Сатурна. Такое огромное расстояние радиоволна пробегает за 2,5 часа...

Радиолокатор, излучающий непрерывный синусоидальный сигнал, не может измерять дальность, но хорошо определяет скорость (по эффекту Доплера, регистрируемому частотными фильтрами). А радиолокатор с импульсным излучением почти всегда дает ответ на вопрос о дальности, о координатах, но измерение скорости — задача для него гораздо более трудная.

Строгая формулировка принципа неопределенности в физике гласит: произведение неопределенности в значениях координаты на неопределенность в значении соответствующей компоненты импульса частицы не может быть меньше величины порядка постоянной Планка. Изменяя форму сигнала радиолокатора, нельзя получить одинаково высокие точности измерения скорости и координат — гласит правило, известное радиоспециалистам.

Время наблюдения при неподвижных объектах довольно значительное; именно оно при прочих равных условиях влияет на характеристики обнаружения. При малом времени наблюдения точность и вероятность обнаружения низкие, при очень малом — объект вообще пропадает с экрана. У радиолокаторов для обнаружения самолетов и ракет время наблюдения обычно невелико.

Мешают наблюдениям вихри (в том числе реактивные струи), птицы и даже насекомые. Достаточно, например, трех птиц на квадратный километр зоны обзора, чтобы «забыть» локатор. Стая журавлей или гусей маскирует большой реактивный самолет. Хотя радиоэхо от птиц наблюдали давно, вывод о том, что большинство точечных «призраков» имеют прямое отношение к пернатым, сделан только в конце 60-х годов. Очень чувствительный радар «видит» москита на расстоянии более двух километров. Все это говорит о трудности не только измерений скорости и координат одиночных объектов, но и самого их обнаружения. Взаимная маскировка сигналов приводит к «пробелам» в регистрации случайных объектов, тем более неопознанных.

Радиолокационные миражи — причина различных курьезов. Именно миражи сыграли свою роль в случаях, подобных истории с крейсером в Средиземном море или «скакающим

призраком». Впрочем, «скакающий призрак Нансай-Шото» объясняют еще и атмосферным волноводом: волны переотражались от подводной лодки и кораблей, мало ослабляясь.

Незадолго до конца второй мировой войны американцы готовились захватить остров Киска в Тихом океане. Остров был занят японцами. Американский флот находился в 600 милях. Неожиданно операторы радаров обнаружили таинственную эскадру. Она находилась на расстоянии всего 40—50 миль. По сигналу боевой тревоги экипажи кораблей приготовились к обороне. Вскоре эскадра исчезла. Через несколько дней американский флот подошел к острову Киска. Противника там не было. Таинственная эскадра, как оказалось, эвакуировала японский гарнизон. Из-за радиомиража операторы ошиблись на 550 миль. Если бы они знали причуды распространения радиоволн, американский флот, вероятно, смог бы провести успешную операцию.

Почему небо голубое? Ответ общизвестен. Свет рассеивается на неоднородностях атмосферы. Неоднородности — это не только взвешенные в атмосфере частицы пыли, но и сгущения и разрежения воздуха (флуктуации плотности), которые приводят к изменениям коэффициента преломления. Такое же физическое явление часто служит причиной «призраков». Радиоволны также рассеиваются на неоднородностях атмосферы, и часть из них улавливается антенной радара. Только размеры неоднородностей плотности атмосферы должны быть во много раз больше, чем при рассеянии света, потому что и длина радиоволн гораздо больше. В отличие от микронеоднородностей, на которых рассеивается свет, невидимые глазом макронеоднородности, на которых рассеиваются радиоволны, не существуют постоянно, но возникают довольно часто и могут иметь самую причудливую конфигурацию. «Призраки» на экранах радаров — копии этих затейливых рисунков. Это могут быть и многокилометровые по высоте столбы, и горизонтальные полосы, и синусоидальные кривые, и профили морских волн с опрокидывающимися гребнями, и ряд концентрических окружностей, и любая другая фантазия природы, воплощенная в изменениях плотности атмосферы. Вертикальные столбы — это отражения радиоволн от восходящих и нисходящих потоков воздуха. Внутри столба образуются завихрения (турбулентность), а скорость потока воздуха может достигать нескольких сотен километров в час.

И все же радар — эффективное средство обнаружения и наблюдения. Причина отражений радиоволн всегда реальна, локатор не реагирует на световые пятна и блики в отрыве от материального субстрата. Совпадение

данных радиолокационных и визуальных наблюдений может поэтому свидетельствовать о положительном результате.

Показания так называемых очевидцев не служат доказательством реальности НЛО. Они всегда носят субъективный характер.

Фотографии чаще всего также недоказательны. Фотографирование экрана радара с помощью автоматических камер или магнитная регистрация — совсем иное дело.

Гипотеза о космических зондах, о плазменных капсулах сама по себе не содержит ничего противоречащего научным знаниям, ничего сверхъестественного. Однако она может быть использована, как и все непривычное, противоречащее «здравому смыслу», алогиями мистики, суеверия, идеализма во всех его формах. Именно поэтому необходимо давать правильное материалистическое толкование тем фактам и наблюдениям, которые, возможно, ждут операторов радиолокационных установок в будущем.

Вопрос о том, существуют ли такие капсулы или нет, неразрешим, очевидно, путем абстрактных рассуждений. Только научные наблюдения дадут на него ответ. Утверждать обратное — значит недооценивать роль опыта, исследований. Еще в 1894 году Фридрих Энгельс гениально заметил: «Бытие есть вообще открытый вопрос, начиная с той границы, где прекращается наше поле зрения».

Пожалуй, было бы нелишним попытаться сформулировать основные принципы организации возможных наблюдений за НЛО.

Прежде всего достоверность повышается при объединении средств различного класса и назначения: радиолокаторов, работающих в разных диапазонах волн, лазерных обнаружителей, фотографистраторов. Следует использовать информацию о трассе, о движении объекта. Собственные волны, принятые от НЛО, их инфракрасное излучение оказали бы неоцененную услугу. Но и при использовании всех каналов наблюдения трудно рассчитывать на скорый однозначный ответ: задача может оказаться весьма сложной. Возможных причин появления НЛО достаточно и без привлечения гипотезы об искусственном их происхождении.

Андрей
тайны венецианской
случай

ВИКТОР ПОДОЙНИЦЫН,
инженер

г. Барановичи Брестской области

Перистальтический насос

К 3-й стр. обложки

Не правда ли, довольно странное сочетание терминов, взятых из совершенно разных областей человеческой деятельности? Термин «перистальтика» относится к медицине, он означает «червеобразные сокращения стенок пищеварительного тракта, при помощи которых осуществляется передвижение по нему пищи», а «насос» — слово сугубо техническое. И тем не менее необычный механизм именуют именно перистальтическим насосом. Причину нетрудно понять, познакомившись с принципом его действия. Вспомните: когда тюбик зубной пасты почти пуст, вы прокатываете его карандашом, чтобы выдать остаток белой массы. Так и в перистальтическом насосе: под действием роликов (поршней) гибкий шланг (цилиндр) пережимается в подковообразном корпусе, места пережима разделяют и герметизируют рабочие объемы, которые бегут вдоль шланга и транспортируют вещество (будто бы копируя работу кишечника). Вот, собственно, и вся премудрость. Область применения этих «механических удавов» весьма разнообразна: в медицинской аппаратуре ими перекачивают кровь, в химических установках — токсичные жидкости, аэрозоли и газы, в фармацевтических — вязкие и липкие вещества.

Базовая, если так можно выразить-
ся, схема (см. рис. 1 на 3-й стр.
обложки) послужила толчком для
создания большого семейства насосов
различного назначения. В самом деле,
транспортируемое вещество может быть текучим или вязким,
инертным или агрессивным, иметь вы-
сокую или низкую температуру, со-
держать пузырьки воздуха или твер-
дые включения. В зависимости от ви-
да работ насос должен создавать зна-
чительный напор или обладать хоро-
шим всасыванием. Иногда нежела-
тельна пульсация перекачиваемой сре-
ды или необходимо ее точное дозиро-
вание. И конечно, в любых условиях
механизм обязан иметь достаточную
надежность.

Для того чтобы шланг хорошо сми-
нался в местах пережима, он должен
быть мягким и эластичным, а для то-
го чтобы хорошо восстанавливал
свою форму после деформации и вы-
держивал повышенные давления, —
упругим и прочным. Так возникают
технические противоречия, а следо-
вательно, появляются изобретатель-
ские задачи. Перелистаем подборку
описаний к авторским свидетельствам
и патентам по классу F04b, к ко-
торому отнесены насосы перистальти-
ческого типа, и посмотрим, на какие
качества конструкции обращает-
ся особое внимание. В отличительной
части Формулы изобретения чаще
всего встречаются фразы: «с целью
повышения срока службы шланга»,
«с целью обеспечения герметизации
рабочих объемов», «с целью повыш-
ения предельного вакуума». Следо-
вательно, самое слабое звено механизма
— шланг, беспрестанно подвергаю-
щийся нагрузкам.

В обычном, поршневом насосе рабо-
чие органы изнашиваются от дей-
ствия сил трения, в перистальтиче-
ском же — от знакопеременных де-
формаций, а проще говоря, от последо-
вательных смятий. Шланг устает.
В его стенках возникают микротре-
щины, которые постепенно разрас-
таются и в конечном итоге приводят
к разрыву оболочки.

В большей части конструкций шланг однослоиный, но бывает он и с двумя и более слоями. Например, в насосе, предложенном в 1964 году Т. Козловым, Р. Масутовым, Х. Ас-
фандиевым и Ф. Азрамасцевым (а. с. № 345295), стена шланга на-
брана из трех материалов с различ-
ной упругостью (она наименьшая у наружного). Такой насос служит дольше.

А гибкий цилиндр насоса, изобра-
женного на рисунке 2, вообще состоит
из двух, вложенных друг в друга
шлангов. Точнее, одного и того же
шланга неодинакового сечения и не-
одинаковой упругости по длине, свер-
нутого в спираль таким образом, чтобы
бы его эластичная тонкая часть про-
ходила через более жесткую толстую.

Первая способна хорошо уплотняться
в местах пережима роликами, а вторая
служит своеобразным кожухом, воспринимающим нагрузку. Вещество,
циркулирующее между ними, подпи-
рает стенки внутренней трубы и препятствует их вдавлению при увели-
чении давления. С помощью этого на-
соса целесообразно перекачивать тек-
учие жидкости, однако вязкие мас-
сы при такой двукратной циркуля-
ции оказывают повышенное сопротив-
ление.

Видимо, в расчете именно на по-
следний случай Ю. Домба изолиро-
вал внутренний и внешний шланги
друг от друга, полость между ними
заполнил водой, а для создания ее
подпора в трубу, соединяющую кон-
цы наружного шланга, вмонтировал
подпружиненный клапан или дроссель
(а. с. № 161633 от 1963 года). Принцип действия остался тот же,
зато наполовину сократился путь пе-
регоняемой пасты. Но, как говорится,
«выиграл в одном, потеряв в другом». Переоток воды через клапан
сопровождается выделением тепла.

В конструкции В. Цыбышева,
Е. Бражникова и В. Мамлиной (а. с. № 353068 от 1970 года) длина камеры
нарочито удлинена, и вот почему.
Шланг уложен в винтовую до-
рожку, выточенную в цилиндрическом
корпусе (рис. 3). На входе и выходе
она постепенно удаляется от центра,
и в этих местах нажим ролика не-
сколько ослаблен. В результате за-
метно снижается опасная пульсация
перекачиваемой жидкости.

При работе насоса шланг угоняет-
ся за счет трения в сторону движения
роликов. Дабы избежать этого,
американец Р. Томпсон снабдил его
(снаружи) гребнем, закрепленным в
прорези корпуса (патент № 298225
от 1961 года). Спустя 10 лет С. Бородин
принял более радикальные меры:
заставил крутиться корпус на-
встречу бегущим роликам — воздей-
ствие на шланг двух противоположно
вращающихся тел взаимно уничтожа-
лось (а. с. № 377547).

Обобщая говоря, при пережиме роли-
ком шланг должен изогнуться с боко-
вых сторон по бесконечно малому радиусу, чтобы создать надежную гер-
метичность рабочих объемов. Есте-
ственно, такое требование на практике
невыполнимо (цилиндр достаточно упругий!), и изобретателям поневоле
пришлось прибегнуть ко всякого ро-
да ухищрениям. Например, американец Ч. Варман (патент № 2952276
от 1960 года) и наши соотечественники — М. Елин и Л. Рабинович
(а. с. № 416453 от 1972 года) пред-
усмотрели на внутренней стенке шланга эластичные жгуты. Роликам и дорожке на корпусе, по которой
они катятся, придан фигурный про-
филь, соответствующий форме шланга в пережатом состоянии. Его боко-
вые стенки облегают жгуты, а следо-

СОДЕРЖАНИЕ

ЛАУРЕАТЫ ПРЕМИИ ЛЕНИНСКОГО КОМСОМОЛА	
В. Мелик-Карамов — Атомы на лазерных весах	2
СЛОВО К МОЛОДЫМ, ВСТУПАЮЩИМ В НАУКУ	
В. Глушков — Кибернетика — любовь моя	4
Г. Марк — Неинтересных дел в науке нет	7
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЕЖИ	
В. Демьянов — Это вы можете!	8
ВРЕМЯ ИСКАТЬ И УДИВЛЯТЬСЯ	1
АКТУАЛЬНЫЙ РЕПОРТАЖ	
П. Владимиров — Мирные ракеты штурмуют небо	10
ПРОБЛЕМЫ И ПОИСКИ	
В. Линц — Когда дело — труба	13
В. Таланов — Дарящий надежду	30
К. Фельдзэр — Симфония солнечных теней	38
МЕЖДУНАРОДНЫЙ КОНКУРС «СИБИРЬ ЗАВТРА»	16
ПОДРОБНОСТИ ОТКРЫТИЯ	
Б. Кривицкий — Друг или враг движения?	18
НАШИ ДИСКУССИИ	
В. Нейман — И все-таки она расширяется!	21
С. Григорьев — Материки дрейфуют, но не на плитах!	23
КОРОТКИЕ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ	26
КОНКУРС «ВРЕМЯ — ПРОСТРАНСТВО — ЧЕЛОВЕК»	
Г. Покровский — Моря на вершинах гор	28
ПАНОРАМА	36
ВОКРУГ ЗЕМНОГО ШАРА	40
ИСТОРИЧЕСКАЯ СЕРИЯ «ТМ»	
Л. Евсеев — Картофелекопатель	42
ЧЕЛОВЕК В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ	
Ю. Медведев — Космонавты океана	44
ВСКРЫВАЯ КОНВЕРТЫ	50
НАШ АВИАМУЗЕЙ	
И. Андреев — Без винта	56
ЭНЦИКЛОПЕДИЯ МЕХАНИЗМОВ	
В. Подойницин — Перистальтический насос	63
СТИХОТВОРЕНИЯ НОМЕРА	25
КЛУБ ЛЮБИТЕЛЕЙ ФАНТАСТИКИ	
Д. Шашурин — Встреча в пансионате	52
А. Валентинов — Разорвать цепь...	53
КЛУБ «ТМ»	58
АНТОЛОГИЯ ТАИНСТВЕННЫХ СЛУЧАЕВ	
В. Родников — Радиолокационные «призраки» — миф или реальность?	60
В. Щербаков — Радиолокационный поиск: новые горизонты	61
ОБЛОЖКА ХУДОЖНИКОВ:	
1-я стр. — Р. Авотина,	
2-я стр. — Г. Гордеевой,	
3-я стр. — К. Кудряшова,	
4-я стр. — Г. Покровского.	

вательно, изгибаются по их радиусу, вполне доступному даже для резины, армированной тканым кордом.

Полезно вспомнить и о предложении американца Ч. Юбера, сделанном еще в 1938 году: «сшивать» шланг из двух полукамер, да так, чтобы специально оставалась продольная кромка (патент № 2123781). При обкатывании роликами он принимает форму двухслойной пластины, где нет никаких радиусов перегиба.

Столкнувшись с проблемой уплотнения рабочих камер, американец Дж. Мак-Миллан вообще отказался от шланга (патент № 3408947 от 1968 года). Он заменил его резиновой пластиной, которая под воздействием ролика растягивается и перегораживает кольцевую камеру (рис. 4). Ее дно эксцентрично смешено относительно внутренней поверхности корпуса, а ролик установлен на коленчатом валу. Такая конструкция выгодно отличается от других своей простотой.

Всасывание насоса определяется прежде всего способностью шланга восстанавливать свою форму после деформации. Для повышения предельного вакуума американцы Р. Стэлман и В. Этс снабдили «цилиндр» перегородкой (патент № 3128716 от 1964 года). При пережатии шланга перегородка растягивается, а после прохода ролика сокращается и придает «цилиндру» первоначальную форму (рис. 5). Этот механизм успешно перекачивает густые масла, пасты, кремы, однако не способен всасывать такие среды, как солидол. Стенки шланга оказываются недостаточно упругими, чтобы при сильном разрежении внутри его противостоять внешнему давлению. А при таком разрежении перепад давлений достигает 1 кгс/см²!

Очень интересен насос, предложенный в 1970 году группой советских изобретателей — А. Драгуца, А. Анопом, В. Васильевым, И. Гольдманом, Б. Шварцманом и А. Фридманом

(а. с. № 380865). Рабочий орган представляет собой эластичную ферромагнитную ленту, помещенную между неподвижными электромагнитами в канале прямоугольного сечения (рис. 6). Под действием бегущего магнитного поля она совершает волновые колебательные движения, подобно ползущему удаву. Лента может быть стальной или резиновой — магнитная резина сегодня не проблема. Такое устройство, вмонтированное, скажем, в пневмолинию, обеспечит надежную подачу воздушно-порошковой пульпы.

Подводя итоги, можно утверждать, что, пожалуй, никакой тип насоса не отличается таким конструктивным разнообразием, как перистальтический. В одних шланг пережимается винтовой лопастью (рис. 7), воздействующей на шланг или непосредственно, или через набор вертикально-подвижных планок, как предусмотрено С. Выскубенко, М. Михайловым, А. Мартыновым и В. Кривощиным (а. с. № 422419 от 1972 года). В других — перекатывающимися шариками (а. с. № 402683, полученное в 1971 году А. Пылаевым и Р. Соколовым) или роликами (а. с. № 398055, выданное в 1970 году американцам Дж. Изрили и А. Каселю), закрепленными на бесконечной цепи — своего рода гусенице (рис. 8). Иногда — витками проволочной спирали (а. с. № 423938, зарегистрированное в 1972 году на имя И. Кожевникова).

Эти механизмы даже взяли на себя не свойственные насосу функции и с успехом выступают в роли дозаторов, распределителей потока (а. с. № 337567 и № 441430 от 1969 года, принадлежащие С. Донцу). Подобный трехходовой кран изображен на рисунке 9.

Однако слишком обильное многообразие конструкций говорит в технике и об ином — о том, что еще не найден оптимальный вариант. Так что поиск продолжается.

Главный редактор

В. Д. ЗАХАРЧЕНКО

Редакторы: К. А. БОРИН, Д. М. ЛЕВЧУК, А. А. ЛЕОНОВ, О. С. ЛУПАНДИН, В. М. МИШИН, Г. И. НЕКЛЮДОВ, В. С. ОКУЛОВ (отв. секретарь), В. Д. ПЕКЕЛИС, А. Н. ПОБЕДИНСКИЙ, Г. И. ПОКРОВСКИЙ, Г. В. СМИРНОВ (научный редактор), А. А. ТЯПКИН, Ю. Ф. ФИЛАТОВ (зав. отделом техники), Ю. С. ШИЛЕИКИС, В. И. ЩЕРБАКОВ (зам. главного редактора), Н. М. ЭМАНУЭЛЬ, Ю. А. ЮША (зав. отделом рабочей молодежи), А. М. ЯНГЕЛЬ (зав. отделом науки).

Художественный редактор
Н. К. Вечканов

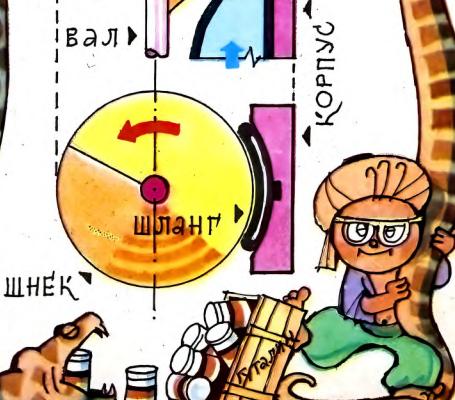
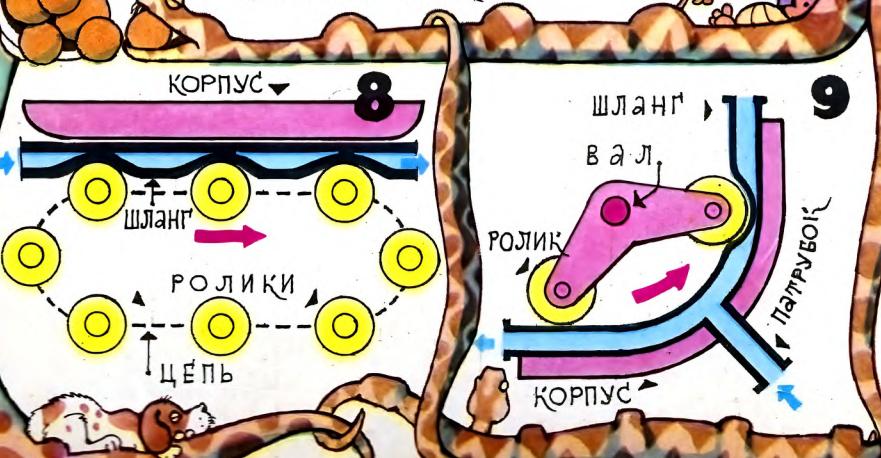
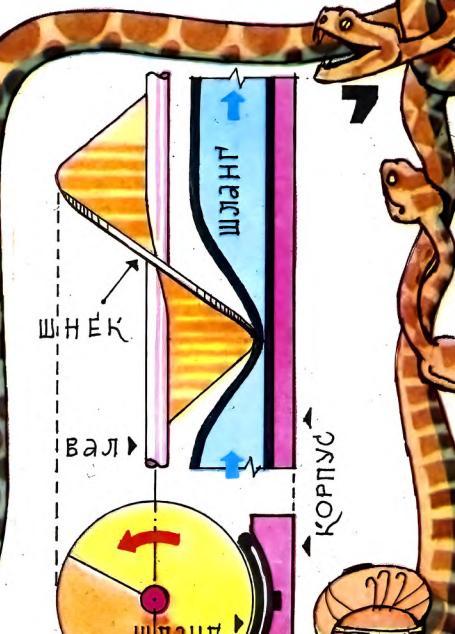
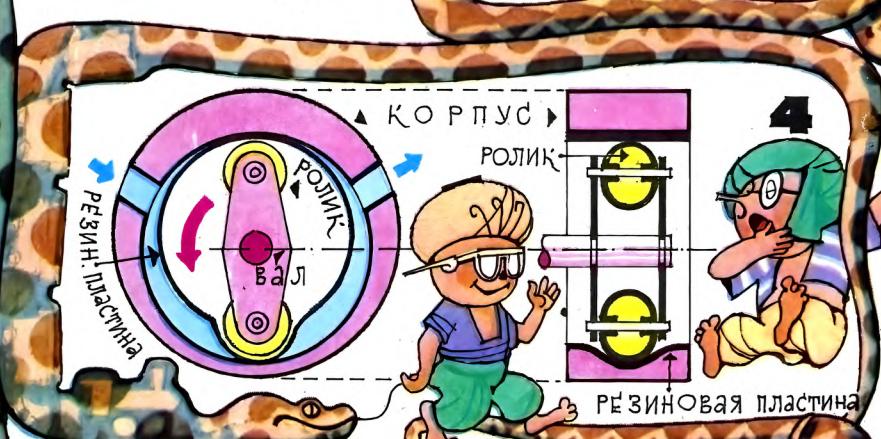
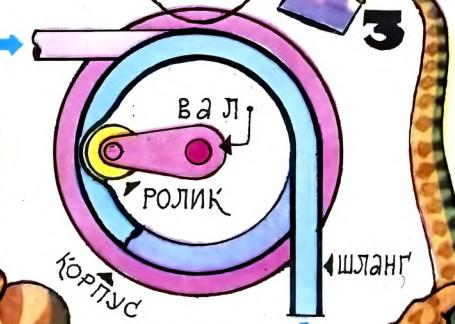
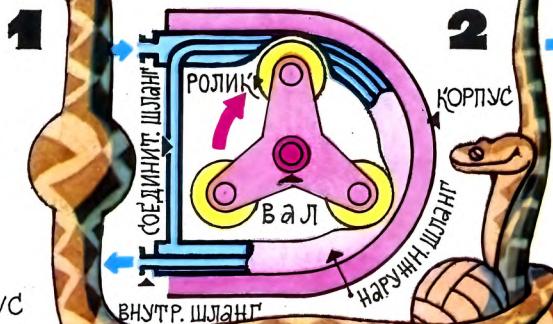
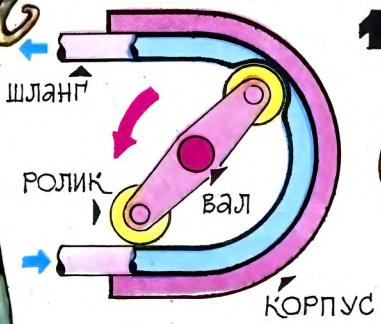
Технический редактор **Р. Г. Грачева**

Рукописи не возвращаются.

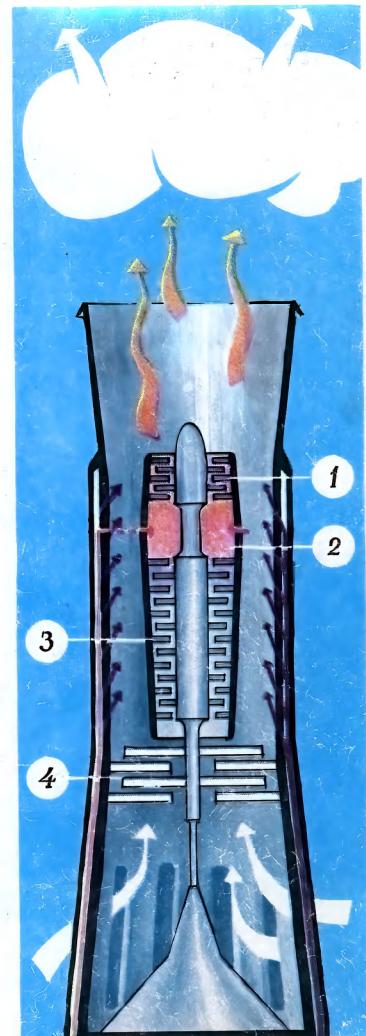
Адрес редакции: 103030, ГСП, Москва, К-30, Сущевская, 21. Тел. 251-86-41; коммутатор для абонентов Москвы от 251-15-00 до 251-15-15, для междугородной связи от 251-15-16 до 251-15-18, доб. 4-66 (для справок), отделы: науки — 4-55; техники — 2-90; рабочей молодежи — 4-00; фантастики — 4-05; оформления — 4-17; писем — 2-91. Издательство ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия».

Сдано в набор 11/1 1977 г. Подп. к печ. 2/III 1977 г. Т02661. Формат 84×108^{1/4}. Печ. л. 4 (усл. 6,72). Уч.-изд. л. 10. Тираж 1 700 000 экз. Зак. 2386. Цена 30 коп. Типография ордена Трудового Красного Знамени изд-ва ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия», 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.

В КРУГЕ МЕХАНИЧЕСКОГО "УДАВА"



ФАБРИКА ДОЖДЯ



1. Газовая турбина
2. Камера сгорания
3. Компрессор
4. Вентилятор
5. Подача топлива
6. Бункер с каплеобразующим коагулянтом (например, йодистое серебро)
7. Диспергатор коагулянта
8. Пневматическая подача диспергированного коагулянта в поток воздуха